

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-63097

(P2001-63097A)

(43)公開日 平成13年3月13日(2001.3.13)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 41 J 2/175  
G 01 F 23/24  
23/26

識別記号

F I

B 41 J 3/04  
G 01 F 23/24  
23/26

テ-マ-ト(参考)

1 0 2 Z 2 C 0 5 6  
N 2 F 0 1 4  
A

審査請求 未請求 請求項の数22 OL (全48頁)

(21)出願番号 特願2000-104851(P2000-104851)  
(22)出願日 平成12年4月6日(2000.4.6)  
(31)優先権主張番号 特願平11-120791  
(32)優先日 平成11年4月27日(1999.4.27)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)  
(31)優先権主張番号 特願平11-179054  
(32)優先日 平成11年6月24日(1999.6.24)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)  
(31)優先権主張番号 特願平11-178572  
(32)優先日 平成11年6月24日(1999.6.24)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

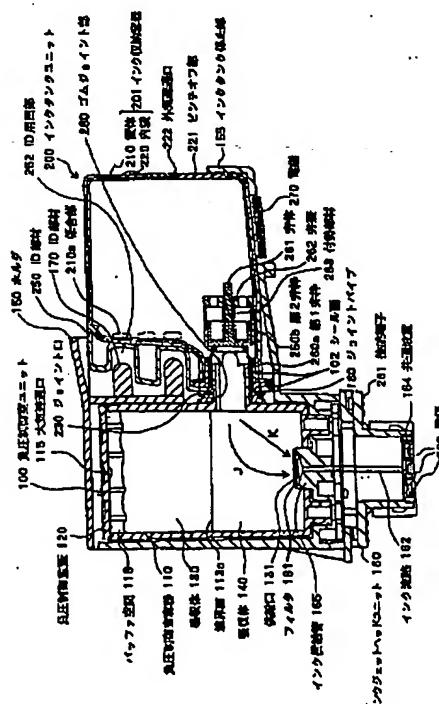
(71)出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72)発明者 北畠 健二  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 山本 雄  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(74)代理人 100088328  
弁理士 金田 幡之 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体供給システム及び該システムに用いられる液体供給容器

(57)【要約】

【課題】 安易かつ確実な方法で液体供給容器内の液体の有無を検知することで安定した液体供給を実現する。  
【解決手段】 内部にインクを収納するインク収納容器201は、ジョイントロ230を介して、吸収体130, 140を収納した負圧制御室容器110と接続され、負圧制御室容器110に対してインクを供給する。インク収納容器201の底面は、ジョイントロ230が設けられた側の端部が低くなるように水平面に対して傾斜している。インク収納容器201を保持するホルダー150の下方には、インク収納容器201内のインクの有無を検知する手段を構成する電極270が、インク収納容器201の底面の形状に合わせ、インク収納容器201の底面と平行に配置されている。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部に液体を導出するための液体導出部を備えた液体供給容器の下方に配置された電極を備え、前記液体供給容器内の液体と前記電極との対向面積に対応する静電容量によって前記液体供給容器内の液体有無を検知する検知手段を有する液体供給システムであって、前記電極は前記液体供給容器の底面と平行かつ非接触に配置されるとともに、前記液体供給容器の底面は、前記液体供給容器の一端から他端に向けて水平面に対して傾斜し、低いほうの下端部に前記液体導出部を有することを特徴とする液体供給システム。

【請求項 2】 前記液体供給容器の底面は、前記液体導出部の近傍に水平面と平行な部分を有し、前記電極は、前記傾斜した部分から前記水平面と平行な部分まで延びている請求項 1 に記載の液体供給システム。

【請求項 3】 前記液体供給容器は、筐体と、該筐体の内面と略同等の外面を有し前記液体導出部を除いて実質的な密閉空間を形成するとともに内部に収納された液体の導出に伴い変形する液体収納部と、を備えるとともに、前記検知手段は、前記液体収納部の変形による前記液体収納部内の液体と前記電極との距離の変化に基づく静電容量ないしは時定数の変化を検知する請求項 1 に記載の液体供給システム。

【請求項 4】 前記液体供給容器をその底面が前記電極に対向するように互いに隣接して複数備えるとともに、該液体供給容器のそれぞれは、隣接する液体供給容器と対向する側面の厚さが、前記電極と対向する底面の厚さよりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の液体供給システム。

【請求項 5】 前記液体供給容器の前記電極と対向する部位よりも前記液体供給部側の領域に、前記液体供給容器内の液体の残量が検出すべき残量となったとき、前記電極と対向する領域の液体を前記液体供給部側と分断させる分断構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液体供給システム。

【請求項 6】 前記液体供給容器をその底面が前記電極に対向するように互いに隣接して複数備えるとともに、該複数の液体供給容器のうち、同じ液体を収容する液体供給容器のそれぞれの液体導出部同士を連通させる液体導出経路をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液体供給システム。

【請求項 7】 前記静電容量の変化により、前記複数の液体収納容器のうち所定の個数の容器内の残量を検知することを特徴とする請求項 6 に記載の液体供給システム。

【請求項 8】 前記電極と前記複数の液体収納容器との対向面積が、それぞれ異なるように設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の液体供給システム。

【請求項 9】 前記検知手段により前記静電容量ないし

2

は時定数の変化を検知することで前記液体供給容器内の液体残量を検知することを特徴とする請求項 1 に記載の液体供給システム。

【請求項 10】 前記液体導出部を介して前記液体供給容器と接続されるとともに負圧発生部材を内部に収納する負圧発生部材収納室を備え、該負圧発生部材収納室は前記液体導出部を介して供給される液体を外部に導出するための液体供給部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液体供給システム。

10 【請求項 11】 前記液体導出部は前記液体供給容器の最大面積面に挟まれる面に設けられ、前記液体供給容器の前記液体導出部が設けられた面と反対側の面と前記底面とのなす角が鈍角である請求項 10 に記載の液体供給システム。

【請求項 12】 前記負圧発生部材収納室と前記液体供給容器とは前記液体導出部で分離可能である請求項 10 に記載の液体供給システム。

【請求項 13】 外部に液体を供給するための液体供給部を有するとともに、負圧発生部材を内部に収納する負圧発生部材収納室と、

20 接続部を介して前記負圧発生部材収納室と接続され、前記接続部を除いて実質的な密閉空間を形成する液体収納部を有する液体供給容器と、少なくとも、前記液体供給容器の下方に前記液体供給容器の底面と平行に配置された電極を有し、前記液体収納部内の液体と前記電極との対向面積に対応する静電容量によって前記液体収納部の液体残量を検知する検知手段とを有し、

30 前記液体収納部は、前記液体供給容器の内面と実質的に相似形であり、前記液体供給容器の底面部に対応する領域が変形することで負圧を発生可能な部材で構成されていることを特徴とする液体供給システム。

【請求項 14】 それぞれ外部に液体を供給するための液体供給部を備える複数の液体供給容器の下方に配置された電極を備え、前記液体供給容器内の液体と前記電極とのインピーダンスによって前記液体供給容器内の液体残量を検知する検知手段を有する液体供給システムにおいて、

40 前記液体供給容器は互いに隣接して配置され、前記液体供給容器の、隣接する液体供給容器と対向する側壁の厚さが、前記電極と対向する底壁の厚さよりも大きいことを特徴とする液体供給システム。

【請求項 15】 外部に液体を供給するための液体供給部を備えた液体供給容器の下方に配置された電極を備え、前記液体供給容器内の液体と前記電極とのインピーダンスによって前記液体供給容器内の液体残量を検知する検知手段を有する液体供給システムであって、前記液体供給容器の前記電極と対向する部位よりも前記液体供給部側の領域に、前記液体供給容器内の液体の残量が検出すべき残量となったとき、前記電極と対向する

50

(3)

3

領域の液体を前記液体供給部側と分断させる分断構造を有することを特徴とする液体供給システム。

【請求項16】 液体を収納する液体収納部と、該液体を外部に導出する液体導出部とを備える液体供給容器であつて、

前記液体供給容器は、前記液体との対向面積に対応する静電容量によって前記液体収納部内の液体の残量を検知するために前記液体供給容器の下方に配置される電極に対向する底面を備えていることを特徴とする液体供給容器。

【請求項17】 前記底面は前記電極に対して傾斜して配置される請求項16に記載の液体供給容器。

【請求項18】 前記液体収納部は変形可能であり、外部に該液体収納部を保護する筐体を備えている、請求項16に記載の液体供給容器。

【請求項19】 液体を収納する液体収納部と該液体を外部に導出する液体導出部とを備え、前記液体収納部を隣接させて複数個並べて配置される液体供給容器であつて、

前記液体収納部は、前記液体とのインピーダンスによって前記液体収納部内の液体の残量を検知するために電極が下方に対向配置される底壁を備え、

前記液体収納部の、隣接する液体収納部と対向する側壁の厚さが前記底壁の厚さよりも大きいことを特徴とする液体供給容器。

【請求項20】 液体を収納する液体収納部と該液体を外部に導出する液体導出部とを備えた液体供給容器であつて、

前記液体収納部は、前記液体とのインピーダンスによって前記液体収納部内の液体の残量を検知するために電極が下方に対向配置される底壁を備え、

前記底壁の前記電極と対向する部位よりも前記液体導出部側の領域に、前記液体収納部内の液体の残量が検出すべき残量となったとき、前記電極と対向する領域の液体を前記液体導出部側と分断させる分断構造を有することを特徴とする液体供給容器。

【請求項21】 前記分断構造は、前記液体収納部の内底壁に、前記電極と対向する領域から前記液体導出部へ向かう方向と交差する方向に全域にわたって設けられた突起である、請求項20に記載の液体供給容器。

【請求項22】 前記突起は、前記液体導出部側の第1の面と、前記電極と対向する側の第2の面とを有し、使用状態における水平面に対する、前記第1の面の角度を $\theta_1$ 、前記第2の面の角度を $\theta_2$ としたとき $\theta_1 > \theta_2$ の関係を満たしている、請求項20に記載の液体供給容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、外部へ液体を供給するために負圧を利用する液体供給システムに関し、特

4

に、液体収納部内の液体の残量を検出可能な液体供給システム及び液体供給容器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、外部へ液体を供給するために負圧を利用する液体供給方法としては、例えばインクジェット記録装置分野では、インク吐出ヘッドに対して負圧を与えるインクタンクが提案され、記録ヘッドと一体化可能な構成（ヘッドカートリッジ）が実施されてきた。ヘッドカートリッジは、さらに分類すると、記録ヘッドとインクタンク（インク収容部）とが常時一体の構成と、記録手段とインク収納部が別体で、かつ記録装置に対して双方とも分離でき、使用時に一体にして使用する構成とに分けることができる。

【0003】 このような液体供給システムにおいて負圧を発生させるための最も容易な方法の一つとして、多孔質体の毛管力を利用する方法が挙げられる。この方法におけるインクタンクは、インクタンク内部全体にインク貯蔵を目的として収納、好ましくは圧縮収納されたスポンジ等の多孔質体と、印字中のインク供給を円滑にするためインク収納部に空気を取り入れ可能な大気連通口を含む構成となる。

【0004】 しかし、多孔質部材をインク保持部材として使用する場合の課題として、単位体積当たりのインク収納効率が低いことが挙げられる。この課題を解決するために、本出願人は、EP0580433号公報において、負圧発生部材収納室に対して連通部を除く全体が実質密閉のインク収納室を有し負圧発生部材収納室を大気に開放した状態で使用されるインクタンクを提案している。また、EP0581531号公報において、上述の構造のインクタンクに対して、インク収納室を交換可能にした発明を提案している。この発明は、インクが無くなった場合にはインク収納室のみを交換すればよいので、廃棄物を減少させることができ、近年の環境問題にも即したものである。

【0005】 上述のインクタンクは、インク収納室のインクの導出に伴って気体がインク収納室内に収納される気液交換動作によってインク収納室から負圧発生部材収納室へのインク供給が行なわれるため、この気液交換動作中は、ほぼ一定の負圧条件下でインクを供給できるメリットがある。

【0006】 さらに、本出願人は、EP0738605号公報において、略多角柱形状の筐体と、筐体の内面と同等もしくは相似形の外側を有し内部に収納される液体の導出に伴い変形可能な収納部と、を備え、収納部の厚さを、略多角柱形状の各面の中央域より角部を構成する部分を薄くすることを特徴とする液体収納容器を提案している。この液体収納容器は、液体の導出に伴い収納部が適当に収縮する（現象的には気液交換をしていない）ことで、負圧を利用して液体供給ができるものである。そのため、従来の袋状のインク収納部材に比べて、配置する

(4)

5

位置に制限されなくなり、キャリッジ上に配置することができる。また、収納部に直接インクを保持することで、インク収納効率の向上という点からも優れた発明である。

【0007】上述したように、負圧発生部材収納室とインク収納室とを有する液体供給システムは、インク収納効率の向上及びインク供給特性の安定化の点で優れており、その中でも特に、インク収納室を交換可能としたものは、環境問題の点からも優れている。

【0008】しかし、従来の気液交換動作はインク収納室から負圧発生部材収納室へのインク導出は、連通部を介した大気の導入に連動しているため、短時間に大量のインクを負圧発生部材収納室から外部（液体吐出ヘッドなど）に供給するような場合には、負圧発生部材収納室における急激なインク消費に対して気液交換動作によるインク収納室から負圧発生部材収納室へのインク供給が不足するおそれがあった。従って、このインク供給不足を解消するためにも、インク収納室内でのインクの状態を知る必要がある。

【0009】ところで、インクジェット記録装置では、インク残量や残量が低下した状態を検知する方法としては、インクタンク内に2個の電極を設け、電極間の電気抵抗や導通状態を検出する方法や、インクタンクを透光性の部材で形成するとともにインクタンク近傍に光学センサを配し、インクタンクを通る光の透過量を検出してインクタンク内のインク残量を検知する方法などが知られている。

【0010】しかし、インクタンク内に電極を設けるものでは、インクタンクが交換方式の場合は、インクタンクの交換に伴い、インクタンクに付加した電極等の検知手段に関わる部分も同時に交換されることになり、インクタンクの製造コストの上昇や、ランニングコストの上昇を招いてしまう。また、インクタンクを通る光の透過量を検知する方法では、イエローのような淡い色のインクでは濃い色に比べて誤検出が発生しやすかった。

【0011】そこで、このような不具合を解消するため、特開平10-109430号公報には、記録ヘッド内に第1の電極を設けるとともにインクタンクの近傍にインクタンクとは非接触に第2の電極を設け、第1の電極にパルス電圧を与え、これにより第2の電極に発生する電圧を検出することで、インクタンク内のインクの残量を検出する方法が開示されている。この検出系は、第1の電極への入力信号がインクを介して記録ヘッドからインクタンクに伝わり、インクタンクと第2の電極との静電結合により検出信号を得るものである。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の方法では、上述した静電結合による静電容量の大きさは、第2の電極とインクとの対向面積に基づいてインクの有無を検出するものなので、インクが、インク収納室の電極と

(4)

6

対向する壁面に被膜として残ると、実際にはインクがなくなっているのにまだインクが残っていると誤検出してしまうことがある。

【0013】また、上述した静電結合による静電容量の大きさは、一般的には、第2の電極とインクとの対向面積、第2の電極とインクとの対向距離等により変わるので、これらを規定すれば、基本的には静電容量が安定し、インク残量検出系の時定数も安定する。しかし、カラー記録用のインクジェット記録装置など、複数のインク収納室が互いに近接して並べられているような場合、静電容量は隣接するインク収納室のインク量によっても変化し、インク残量検出系の時定数を変化させる要因となってしまう。時定数の変化は検出信号のゲインの変化の原因となり、インク残量の検出精度が低下してしまうおそれがある。

【0014】本発明の第1の目的は、特にEP0738605号公報や、EP0581531号公報などに好適に利用可能な、安易かつ確実な方法でインクタンク内のインクの有無を検知することで安定した液体供給を実現する液体供給システム、及び該システムに用いられるインクタンクを提供することである。

【0015】本発明の第2の目的は、上記第1の目的に加えて、あるいは単独で、複数の液体収納室が並列に配置された構成において、液体収納室内の液体残量を精度良く知ることで安定した液体の供給を行える液体供給システム及び液体供給容器を提供することである。

【0016】本発明の第3の目的は、上記第1、第2の目的に加えて、あるいは単独で、液体収納部内の液体残量を精度良く知ることで安定した液体の供給を行える液体供給システム及び液体供給容器を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上述の第1の目的を達成するための本発明の液体供給システムは、外部に液体を導出するための液体導出部を備えた液体供給容器の下方に配置された電極を備え、前記液体供給容器内の液体と前記電極との対向面積に対応する静電容量によって前記液体供給容器内の液体有無を検知する検知手段を有する液体供給システムであって、前記電極は前記液体供給容器の底面と平行かつ非接触に配置されるとともに、前記液体供給容器の底面は、前記液体供給容器の一端から他端に向て水平面に対して傾斜し、低いほうの下端部に前記液体導出部を有することを特徴とする。

【0018】上述のシステムによれば、液体供給容器の底面が水平面に対して上記のように傾斜し、液体導出部は低いほうの下端部に設けられているので、液体収納部内の液体残量が上記の傾斜面よりも低くなると、インクの電極との対向面積が、液体の減少とともに小さくなる。これに伴い、検知手段で検知される静電容量も小さくなり、これにより液体収納部の液体残量が少なくなつ

(5)

7

たことが容易かつ確実に検出される。

【0019】本発明のさらに他の形態の液体供給システムは、外部に液体を供給するための液体供給部を有するとともに、負圧発生部材を内部に収納する負圧発生部材収納室と、接続部を介して前記負圧発生部材収納室と接続され、前記接続部を除いて実質的な密閉空間を形成する液体収納部を有する液体供給容器と、少なくとも、前記液体供給容器の下方に前記液体供給容器の底面と平行に配置された電極を有し、前記液体収納部内の液体と前記電極との対向面積に対応する静電容量によって前記液体収納部の液体残量を検知する検知手段とを有し、前記液体収納部は、前記液体供給容器の内面と実質的に相似形であり、前記液体供給容器の底面部に対応する領域が変形することで負圧を発生可能な部材で構成されていることを特徴とする。

【0020】上述のシステムによれば、液体供給部からの液体の消費中は液体収納部は内側に変形し、インクの供給負圧発生部材収納室との負圧のバランスをとっているが、この変形は液体収納部の底面においても発生する。従って、液体収納部内のインクが残量が液体収納部の底部に近くなると、液体の電極との対向面積が小さくなり、その変化を検知することで、液体残量が少なくなったことが容易かつ確実に検出される。

【0021】また、上述の第2の目的を達成するための液体供給システムは、それぞれ外部に液体を供給するための液体供給部を備える複数の液体供給容器の下方に配置された電極を備え、前記液体供給容器内の液体と前記電極とのインピーダンスによって前記液体供給容器内の液体残量を検知する検知手段を有する液体供給システムにおいて、前記液体供給容器は互いに隣接して配置され、前記液体供給容器の、隣接する液体供給容器と対向する側壁の厚さが、前記電極と対向する底壁の厚さよりも大きいことを特徴とする。

【0022】このように、上述の第2の目的を達成するための液体供給システムとして、本発明者らは、鋭意検討の結果、静電容量を利用して液体収納容器内の液体の残量を検出するものにおいて、複数の液体収納容器が隣接して配置される場合、隣接する液体収納容器間の静電容量に着目した。

【0023】上記のとおり構成された本発明では、液体供給容器（液体収納部）内の液体と電極とのインピーダンスの変化を検出することで、液体供給容器内の液体残量が検出される。ここで、液体供給容器（液体収納部）の壁面の厚さは、隣接する液体供給容器と対向する側壁の厚さが、電極と対向する底壁の厚さよりも大きいので、隣接する液体供給容器との間に発生する静電容量の影響が抑えられ、目的とする液体供給容器内の液体の残量をより精度良く検出可能となるまた、上述の第3の目的を達成するための本発明の液体供給システムは、外部に液体を供給するための液体供給部を備えた液体供給容

(5)

8

器の下方に配置された電極を備え、前記液体供給容器内の液体と前記電極とのインピーダンスによって前記液体供給容器内の液体残量を検知する検知手段を有する液体供給システムであって、前記液体供給容器の前記電極と対向する部位よりも前記液体供給部側の領域に、前記液体供給容器内の液体の残量が検出すべき残量となったとき、前記電極と対向する領域の液体を前記液体供給部側と分断させる分断構造を有することを特徴とする。

【0024】上記のとおり構成された本発明では、液体供給容器（液体収納部）内の液体と電極とのインピーダンスの変化を検出することで、液体供給容器内の液体残量が検出される。ここで、液体供給容器（液体収納部）の底壁に分断構造を有するので、液体供給容器内の液体の残量が少なくなると、液体供給容器の底壁に液体が膜状に残っても、電極と対向する領域の液体は、接続部（液体導出部）側と確実に分断される。これにより、液体供給容器の底壁を介しての電極と液体との間の電気的な回路が分断されインピーダンスが高くなり、これを検出することで液体供給容器内の液体残量が少なくなったことが検出される。

【0025】分断構造は、電極と対向する領域から液体導出部へ向かう方向と交差する方向に全域にわたって設けられた突起や段差とすることができる。特に、分断構造を突起とした場合、使用状態における水平面に対する、突起の液体導出部側の面の角度を $\theta_1$ 、突起の電極と対向する領域側の面の角度を $\theta_2$ としたとき、 $\theta_1 > \theta_2$ の関係を満たすように突起を設けることによって、突起で分断された液体が、液体導出部側へは行き易くなり、かつ、電極と対向する側へは行きにくくなる。

【0026】また、液体供給容器は、上記突起に伴う凹部を外壁面に有していてもよく、この場合、この液体供給容器を着脱可能に保持するホルダを有する液体供給システムにおいては、液体供給容器の凹部に嵌合する突起をホルダに設けることで、液体供給容器の位置決めがなされる。

【0027】また、本発明は上述の各液体供給システムに用いられる液体供給容器をも提供するものである。

【0028】本発明の液体供給容器は、液体を収納する液体収納部と、該液体を外部に導出する液体導出部とを備える液体供給容器であって、前記液体供給容器は、前記液体との対向面積に対応する静電容量によって前記液体収納部内の液体の残量を検知するために前記液体供給容器の下方に配置される電極に対向する底面を備えていることを特徴とする。

【0029】本発明の他の形態の液体収納容器は、液体を収納する液体収納部と該液体を外部に導出する液体導出部とを備え、前記液体収納部を隣接させて複数個並べて配置される液体供給容器であって、前記液体収納部は、前記液体とのインピーダンスによって前記液体収納部内の液体の残量を検知するために電極が下方に対向配

(6)

9

置される底壁を備え、前記液体収納部の、隣接する液体収納部と対向する側壁の厚さが前記底壁の厚さよりも大きいことを特徴とする。

【0030】本発明のさらに他の形態の液体収納容器は、液体を収納する液体収納部と該液体を外部に導出する液体導出部とを備えた液体供給容器であって、前記液体収納部は、前記液体とのインピーダンスによって前記液体収納部内の液体の残量を検知するために電極が下方に対向配置される底壁を備え、前記底壁の前記電極と対向する部位よりも前記液体導出部側の領域に、前記液体収納部内の液体の残量が検出すべき残量となったとき、前記電極と対向する領域の液体を前記液体導出部側と分断させる分断構造を有することを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0032】なお、本発明における毛管力発生部材の「固さ」とは、毛管力発生部材が液体収納容器内に収容されている状態におけるときの「固さ」であり、毛管力発生部材の変形量に対する反発力の傾き（単位：N/m）により規定される。2つの毛管力発生部材の「固さ」の大小は、変形量に対する反発力の傾きが大きい方の毛管力発生部材の方を「固い毛管力発生部材」とする。

【0033】〈全体構成〉図1に本発明の一つの実施形態であるインクジェットヘッドカートリッジの斜視図を、図2にその断面図を示す。

【0034】本実施形態は、本発明が適用されるインクジェットヘッドカートリッジを構成する各要素のそれぞれ、及びそれらの関係を説明するものである。本実施形態は、本発明の成立段階においてなされた数々の新規な技術が適用された構成となっているので、これらの構成を説明しながら、全体を説明することにする。

【0035】本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジは、図1及び図2に示すように、インクジェットヘッドユニット160、ホルダー150、負圧制御室ユニット100及びインクタンクユニット200などから構成されている。ホルダー150内に負圧制御室ユニット100が固定され、負圧制御室ユニット100の下方にはホルダーを介してインクジェットヘッドユニット160が固定されている。なお、ここで説明した、ホルダー150と負圧制御室ユニット100、ホルダー150とインクジェットヘッドユニット160との固定は、例えば、互いをネジ止めや係合等により易分解性にすることで、リサイクルの面、バージョンの変更などの構成の変化に対するコストダウン等に対して効果がある。また、各部の部品の寿命が異なるので交換を要する部品のみを簡易に交換できるという面でも易分解性にすることが好ましい。しかし、条件によっては溶着、熱カシメなどで完全に固定してもよいことはもちろんである。負圧

10

制御室ユニット100は、上面に開口部が形成された負圧制御室容器110と、負圧制御室容器110の上面に取り付けられた負圧制御室蓋120と、負圧制御室容器110内に装填された、インクを含浸保持するための2つの吸収体130、140とから構成されている。吸収体130、140は、このインクジェットヘッドカートリッジの使用状態において上下2段に積み重ねられて互いに密着して負圧制御室容器110内に充填されており、下段の吸収体140が発生する毛管力は、上段の吸収体130が発生する毛管力よりも高いため、下段の吸収体140のほうがインク保持力が高いものである。インクジェットヘッドユニット160へは、インク供給管165を通して負圧制御室ユニット100内のインクが供給される。

【0036】インク供給管165の吸収体140側の先端の供給口131にはフィルタ161が設けられており、フィルタ161が吸収体140を押圧している。インクタンクユニット200は、ホルダー150に対して着脱自在な構成となっている。負圧制御室容器110のインクタンクユニット200側の面に設けられた被接合部であるジョイントパイプ180は、インクタンクユニット200のジョイントロ230の内部に挿入されて接続されている。そのジョイントパイプ180とジョイントロ230との接続部を介して、インクタンクユニット200内のインクが負圧制御室ユニット100内へと供給されるように負圧制御室ユニット100及びインクタンクユニット200が構成されている。負圧制御室容器110のインクタンクユニット200側の面におけるジョイントパイプ180よりも上方の部分には、その面から突出した、インクタンクユニット200の誤装着防止のためのID部材170が設けられている。

【0037】負圧制御室蓋120には、負圧制御室容器110の内部と外気、ここでは負圧制御室容器110内に収納された吸収体130と外気とを連通させるための大気連通口115が形成されており、負圧制御室容器110内における大気連通口115の近傍には、負圧制御室蓋120の吸収体130側の面から突出したリブにより形成された空間、及び吸収体中のインク（液体）の存在しない領域からなる、バッファ空間116が設けられている。

【0038】ジョイントロ230内には弁機構が設けられており、その弁機構は第1弁枠260a、第2弁枠260b、弁体261、弁蓋262及び付勢部材263から構成されている。弁体261は、第2弁体260b内で摺動可能に支持されると共に付勢部材263によって第1弁枠260a側に付勢されている。ジョイントロ230内にジョイントパイプ180が挿入されていない状態では、付勢部材263の付勢力により弁体261の第1弁枠260a側の部分の縁部が第1弁枠260aに押圧されることより、インクタンクユニット200内の気

(7)

11

密性が維持される。

【0039】ジョイントロ230の内部ヘジョイントパイプ180が挿入され、ジョイントパイプ180によつて弁体261が押圧されて第1弁枠260aから離れる方向に移動することにより、第2弁枠260bの側面に形成された開口を介してジョイントパイプ180内がインクタンクユニット200の内部と連通する。これによりインクタンクユニット200内の気密が開放され、インクタンクユニット200内のインクがジョイントロ230及びジョイントパイプ180を通つて負圧制御室ユニット100内へと供給される。つまり、ジョイントロ230内の弁が開くことによつて、密閉状態であったインクタンクユニット200のインク収容部内が前記開口を介してのみ負圧制御室ユニット100に対して連通状態となるものである。

【0040】ここで、本実施形態のように、ホルダー150にインクジェットヘッドユニット160、負圧制御室ユニット100が固定される状態において、インクジェットヘッドユニット160及び負圧制御室ユニット100をそれぞれ、ホルダー150に対してねじなどの易分解性を有する方法で固定することは、それぞれのユニットをその耐用期間に応じて取り外して交換することができるものである。

【0041】すなわち、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジでは、通常は、インクタンクに設けられたID部材により誤って異なる種類のインクを収容するインクタンクを負圧制御室に装着することはないが、負圧制御室ユニット100に設けられたID部材の損傷や、使用者が故意に異なる種類のインクタンクを負圧制御室ユニット100に装着した場合には、装着直後であれば、負圧制御室ユニット100のみを交換すればよい。また、落下などによりホルダー150が損傷した場合は、ホルダー150のみを交換することも可能である。

【0042】なお、インクタンクユニット200を含め、負圧制御室ユニット100、ホルダー150、インクジェットヘッドユニット160をそれぞれ分離する場合において、各ユニットからのインク漏れを防ぐことができるよう固定部の位置を定めることは望ましい。

【0043】本実施形態の場合、インクタンクユニット200は、ホルダー150のインクタンク係止部155を利用して負圧制御室ユニット100と結合しているので負圧制御室ユニット100のみが、固定化された状態にある他のユニットに対して外れることがない。すなわち、少なくともインクタンクユニット200をホルダー150から外さないと、負圧制御室ユニット100はホルダー150から分離しにくくなっている。このように、負圧制御室ユニット100はホルダー150からインクタンクユニット200を取り外してはじめて取り外しやすい構造になっているので、インクタンクユニ

12

ット200が不用意に負圧制御室ユニット100から分離することによる結合部からのインク漏れが発生すること恐れがない。

【0044】また、インクジェットヘッドユニット160のインク供給管165の端部には、フィルタ161が設けられており、負圧制御室ユニット100を分離した状態であつても、インクジェットヘッドユニット160内のインクが漏れ出す恐れはない。加えて、負圧制御室ユニット100には、インクタンク内のインクの漏れ出しを防止するバッファ空間116（吸収体130、140内のインクを保持していない領域も含む）を備えていること、また、毛管力の異なる2つの吸収体130、140の境界面113cがジョイントパイプ180より使用時の姿勢で上方に設けられていること（より望ましくは、本実施形態のように境界面113cを含むその近傍の層の毛管力が吸収体130、140の領域よりも高くなっていること）により、ホルダー150、負圧制御室ユニット100、インクタンクユニット200が一体化した構造物は、その姿勢が変化してもインクが漏れ出す恐れは少ない。そのため、本実施形態では、インクジェットヘッドユニット160はホルダー150の接続端子を有する面側である底面に固定部を備え、インクタンクユニット200がホルダー150に装着されている状態でも容易に分離可能となっている。

【0045】なお、ホルダー150の形状によっては、負圧制御室ユニット100またはインクジェットヘッドユニット160とホルダー150とが、分離不能に一体化してもよい。一体化の方法としては、あらかじめ一体化的に成形する方法や熱カシメなどで分離不能にしてもよい。

【0046】図2、図3（a）及び図3（b）に示すように、インクタンクユニット200は、インク収納容器201と、第1弁枠260a及び第2弁枠260bを含む弁機構と、ID部材250とから構成されている。ID部材250は、インクタンクユニット200と負圧制御室ユニット100との装着の際に誤装着を防止するためのものである。

【0047】弁機構は、ジョイントロ230内でインクの流れを制御するもので、負圧制御室ユニット100のジョイントパイプ180と係合されることにより開閉動作を行う。着脱時の弁開閉のこじれは、後述する弁構成やID部材170とID用凹部252によってタンク操作範囲を規制する構造などにより防止している。

【0048】〈インクタンクユニット〉図3は、図2に示したインクタンクユニット200について説明するための斜視図である。図3（a）は、インクタンクユニット200を示す斜視図であり、図3（b）は、インクタンクユニット200が分解された状態を示す斜視図である。

【0049】また、ID部材250の、負圧制御室ユニ

(8)

13

ット100側となる前面では、供給口穴253よりも上の部分が傾斜面251となっている。傾斜面251は、ID部材250の供給口穴253側の前端面からインク収納容器201側、すなわち後方へと傾斜している。この傾斜面251には、インクタンクユニット200の誤挿入防止のためのID用凹部252が複数(図3では3つ)形成されている。本実施形態では、ID部材250が、インク収納容器201の、負圧制御室ユニット100側となる前面(供給口を有する面)に配置されている。

【0050】インク収納容器201は、負圧発生機能を有する、ほぼ多角柱形状の中空容器である。インク収納容器201は筐体210と内袋220(図2参照)から構成され、筐体210と内袋220とがそれぞれ剥離可能になっている。内袋220は可撓性を有しており、この内袋220は、内部に収納されたインクの導出に伴い変形可能である。また、内袋220はピンチオフ部

(溶着部)221を有し、このピンチオフ部221で内袋220が筐体210に係合する形で支持されている。また、筐体210の、ピンチオフ部221の近傍の部分には外気連通口222が設けられており、外気連通口222を通して内袋220と筐体210との間に大気を導入可能となっている。

【0051】図19に示すように、内袋220は、その内側から順に、耐インク性を有する接液層220c、弹性率支配層220b、ガスバリア性に優れたガスバリア層220aが積層された3層からなり、それぞれの層が接合状態で機能分離されている。弹性率支配層220bは、インク収納容器201の使用温度範囲内で弹性率支配層220bの弹性率がほぼ一定に保たれるものであり、すなわち、インク収納容器201の使用温度範囲内で内袋220の弹性率がその弹性率支配層220bによってほぼ一定に保たれる。内袋220では、中間の層と外側の層とが入れ代わり、弹性率支配層220bが最も外側の層で、ガスバリア層220aが中間の層であってもよい。

【0052】このように内袋220が構成されていることにより、耐インク層、弹性率支配層220b及びガスバリア層220aという少ない層で内袋220がそれぞれの層の機能を十分に発揮することが可能となり、内袋220の弹性率などの、温度変化に対する影響が少なくなる。また、内袋220では、使用温度範囲内でインク収納容器201内の負圧を制御するために適した弹性率が確保されるので、インク収納容器201及び負圧制御室ユニット110内のインクに対して内袋220が後述するバッファの機能を有することとなる(詳しくは後述する)。従って、負圧制御室容器110内の上部に設けられたバッファ室、すなわちインク吸収体が充填されていない部分及び、吸収体130、140中のインクの存在してない領域を減少させることができるので、負圧

14

制御室ユニット100を小型化することができ、使用効率の高いインクジェットヘッドカートリッジ70が実現される。

【0053】本実施形態においては、内袋220を構成する最も内側の接液層220cの材質としてポリプロピレン、中間の弹性率支配層220bの材質として環状オレフィンコポリマ、最も外側のガスバリア層220aの材質として、EVOH(EVA(エチレン酢酸ビニル共重合体樹脂)のけん化物)が用いられている。ここで、弹性率支配層220bに機能性接着樹脂材料を含ませることで、互いの層間に接着層を特別に備える必要がないため、内袋220の厚みを薄くすることができ、好ましい。

【0054】筐体210の材質としては、内袋220の最内層と同じポリプロピレンが用いられている。また、第1弁枠260aの材質としてもポリプロピレンが用いられている。

【0055】ID部材250は、インクタンクユニット200の誤装着防止のための複数のID部材170に対応する左右それぞれに設けられた複数のID用凹部252を有し、インク収納容器201に固定されている。

【0056】ID部材170とID用凹部252によって得られる誤装着防止機能は、負圧制御室ユニット100側に設けられた複数のID部材170に対応してID部材250にID用凹部252が形成されることで誤装着防止機構が構成されるので、ID部材170及びID用凹部252の形状や位置を変えることにより、多種類のID機能を果たすことが可能となる。

【0057】ID部材250のID用凹部252及び第1弁枠260aのジョイントロ230は、インクタンクユニット200の着脱方向の前方となる前面に位置し、ID部材250と第1弁枠260aとの2部材で形成されている。

【0058】また、インク収納容器201をブロー成形により形成し、ID部材250及び第1弁枠260aとをインジェクション(射出)成形により形成し、インクタンクユニット200を3部材の構成とすることで、弁部材及びID用凹部252を精度良く成形することが可能となる。

【0059】このようなID用凹部252を、ブロー成形により作製されたブロータンクであるインク収納容器201に直接形成した場合、インク収納容器201内層の内袋220の剥離に対して影響、つまり、インクタンク内形状が複雑となる為、インクタンクユニット200で発生する負圧に対して影響を与える場合がある。しかしながら、本実施形態におけるインクタンクユニット200の構成のように、ID部であるID部材250をインク収納容器201と別部材として、ID部材250をインク収納容器201に取り付けることによるインク収納容器201への上記のような影響がないので、

(9)

15

インク収納容器201における安定した負圧の発生及び制御が可能となる。

【0060】第1弁枠260aは、少なくともインク収納容器201の内袋220に接合されている。第1弁枠260aは、内袋220に対してインク収納容器201のインク導出部にあたる内袋220の内袋露出部221aと、ジョイントロ230の部分の対応する面との溶着により接合される。ここで、筐体210も内袋220の最内層と同じポリプロピレンであるため、ジョイントロ230の周囲でも第1弁枠260aと筐体210との溶着を行うことも可能である。

【0061】これにより溶着による位置精度が高くなると共に、インク収納容器201の供給口部が完全にシールされ、インクタンクユニット200の着脱時等における第1弁枠260aとインク収納容器201とのシール部分からのインク漏れ等が防止される。本実施形態におけるインクタンクユニット200のように、溶着による接合をする際には、シール性を高める上で内袋220の接着面となる層の材質と第1弁枠260aの材質とが同じであることが好ましい。

【0062】また、筐体210とID部材250との接合では、第1弁枠260aのインク収納容器201と接合されたシール面102に対向する面と、ID部材250の下部に形成されたクリック部250a、及び筐体210の側面部の係合部210aとそれに対応したID部材250側のクリック部250aとが係合されることにより、インク収納容器201にID部材が係合固定されている。

【0063】ここでの係合固定というのは、例えば、凹凸による係合、はめ合わせ等による易分解性を持たせた構造にすることが好ましい。このようにインク収納容器201に対してID部材250を係合固定状態として、互いに微小可動可能状態となっているので、着脱時におけるID部材170とID用凹部252との接触による力を吸収することができ、インクタンクユニット200及び負圧制御室ユニット100の破損を防止できる。

【0064】また、このようにインク収納容器201に対してID部材250を部分的に係合固定状態に係合させることで、インクタンクユニット200を分解しやすくなり、リサイクルの観点で効果がある。また、このように筐体210の側面に、係合部210aとして係合用の凹部を設けることで、インク収納容器201をブロー成形により作製する際に構成が簡易になり、成形時の型部材も簡易になり、膜厚の管理も容易になる。

【0065】さらに、筐体210とID部材250との接合では、第1弁枠260aを筐体210に接合した状態で行い、かつジョイントロ230周辺では、第1弁枠260aを挟み込んだ状態でクリック部250aを係合部210aに係合させるので、着脱時のインクタンクユ

16

ニット200、特にジョイント部の強度の向上を図ることが可能となる。

【0066】また、インク収納容器201は、ID部材250によって覆われる部分が凹部形状となり、供給口の部分が突出しているので、インク収納容器201にID部材250を固定することにより、インクタンクユニット200の前面に突出形状をなくすことができる。さらに、第1弁枠260aとインク収納容器201との溶着部がID部材250によって覆われる所以、その溶着部を保護することができる。なお、筐体210の係合部210aと、それに対応したID部材250のクリック部250aとの凹凸の関係は逆であってもよい。

【0067】また、前述したように、インクタンクユニット200の装着時にはジョイントパイプ180と弁部材とによりインク漏れのない確実な装着が行われる。本実施形態においては、負圧制御室ユニット100のジョイントパイプ180の周囲に弹性部材であるゴムジョイント部280を設けることで、不意のインク漏れに対応している。このゴムジョイント部280は、インクタンクユニット200が装着されることによってID部材250の密閉を行う。この密閉により、負圧制御室ユニット100とインクタンクユニット200との互いの密着性が向上する。

【0068】インクタンクユニット200を取り外す際には、この密着力が抵抗力となり得る。しかし、本発明の構成においてはID部材250とインク収納容器201とが係合状態に結合されているので、ID部材250とインク収納容器201との間に隙間が形成されており、この隙間からゴムジョイント部280とID部材250との間に空気が導入されるため、インクタンク200離脱時の力が軽減される。よって、インク漏れ等が起ることがない。

【0069】またインク収納容器201とID部材250との縦横方向の位置規制を行うことができる。インク収納容器201とID部材250の接合方法は、上述したような形態に限られるものではなく、係合位置、固定方法は別の手段でも可能である。

【0070】図2及び図22に示すように、インク収納容器201の底部は上部へ持ち上がる方向に傾斜しており、インク収納容器201の、ジョイントロ230側と反対側の部分の下部がホルダー150のインクタンク係止部155と係合している。インクタンクユニット200をホルダー150から取り外す際に、インク収納容器201の、インクタンク係止部155との係合部が上方に持ち上がる構成となっており、インクタンクユニット200の着脱動作時にインクタンクユニット200がほぼ回動する。本実施形態においては、この回動中心はほぼ供給口(ジョイントロ230)になる。ただし、厳密には後述するように回動中心は変化するものである。このようなほぼ回動によるインクタンクユニット200の

(10)

17

着脱動作の場合、回動の支点からインクタンクユニット200のインクタンク係止部155側部分の角部までの距離と、その支点からインクタンク係止部155までの距離との関係において、前者が後者よりも長くなるほど、インクタンクユニット200とインクタンク係止部155とのこじれが発生し、装着動作における不必要な力、及びインクタンクユニット200及びホルダー150のそれぞれの押圧部における変形等の不具合が起こる場合がある。

【0071】本実施形態のインク収納容器201のように底面部を傾斜させて、インク収納容器201の、インクタンク係止部155側となる部分の下端を持ち上げられていることにより、インクタンクユニット200及びホルダー150のそれぞれの係合部で、インクタンクユニット200の回動における必要以上のこじれを防止できるので、インクタンクユニット200の着脱動作を良好に行なうことが可能となる。

【0072】本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジでは、インク収納容器201の負圧制御室ユニット100側の面となる一側面の下部にジョイントロ230が形成され、インク収納容器201の、ジョイントロ230側と反対側の面である他側面の下部、すなわち、後端部の下側の部分がインクタンク係止部155と係合している。また、インクタンク係止部155の上部は、ジョイントロ230の中心高603とほぼ同じ高さまでホルダー150の底部から上方に延びている。これにより、ジョイントロ230の水平方向の移動がインクタンク係止部155により確実に規制され、ジョイントロ230とジョイントパイプ180との接続状態を良好に保持することができる。ここでは、インクタンクユニット200の装着時におけるジョイントロ230とジョイントパイプ180との接続を確実に保持するために、インクタンク係止部155の上端がジョイントロ230の上部とほぼ同じ高さに配置されている。そして、インクタンクユニット200のジョイントロ230側前面の一部を中心とした回動動作により、ホルダー150に着脱可能に装着されている。インクタンクユニット200の着脱動作では、インクタンクユニット200の、負圧制御室ユニット100に突き当たった部分がインクタンクユニット200の回転中心となる。このようにインクジェットヘッドカートリッジで、上述したようにインク収納容器201の後端部の底部が傾斜していることにより、回転中心600からインクタンク係止部上端601までの距離と、回転中心600からインクタンク係止部下端602までの距離との差を小さくすることができるため、インクタンクユニット200及びホルダー150のそれぞれの係合部で、インクタンクユニット200の回動における必要以上のこじれを防止でき、インクタンクユニット200の着脱動作を良好に行なうことが可能となる。

18

【0073】インク収納容器201及びホルダー150が上記のような形状に形成されていることにより、インクの高速供給のためにジョイントロ230の大きさを大きくした際においても、インクタンクユニット200の着脱動作時にインク収納容器201後端の下端部とインクタンク係止部155とのこじれ領域を減少させることができ。これにより、ホルダー150にインクタンクユニット200を装着した際における固定性を確保しつつも、インクタンクユニット200の装着時の、インクタンク係止部155との無駄なこじれを回避することができる。

【0074】ここで、図22を用いて詳細に説明する。インクタンクユニット200の着脱動作における回転中心600からインクタンクユニット200のインクタンク係止部下端602までの距離が、その回転中心600からインクタンク係止部上端601までの距離よりも必要以上に大きくなると、着脱動作に必要とされる力が非常に強くなり、インクタンク係止部上端601が削れたり、インク収納容器201が変形してしまうことがある。従って、インクタンクユニット200の回転中心600からインクタンクユニット200のインクタンク係止部下端602までの距離と、その回転中心600からインクタンク係止部上端601までの距離との差は、適度な固定力を発揮しつつ、着脱性に優れた範囲で、できるだけ小さいことが望ましい。

【0075】また、インクタンクユニット200の回転中心600がジョイントロ230の中心よりも低い位置にある場合には、インクタンクユニット200の回転中心600からインクタンク係止部上端601までの距離がその回転中心600からインクタンク係止部下端602までの距離よりも長くなってしまうため、ジョイントロ230の中心の高さでインク収納容器201を正確に抑えにくくなってしまう。従って、ジョイントロ230の高さ方向の中心を正確に固定するために、インクタンクユニット200の回転中心600はジョイントロ230の高さ方向の中心よりも上方にあることが望ましい。

【0076】また、インクタンクユニット200の回転中心600をジョイントロ230の中心高さ603よりも上方にあげた場合、インクタンクユニット200の、インクタンク係止部155にあたる部分の厚みが大きくなってしまい、インクタンクユニット200及びホルダー150が破損する可能性が高くなってしまう。そのため、インクタンクユニット200の回転中心600はジョイントロ230の高さ方向の中心に近い方がインクタンクユニット200の着脱性の観点から望ましい。また、インクタンクユニット200のインクタンク係止部155の高さは、インクタンクユニット200の着脱性に基づいて適宜決めればよいが、回転中心600より高くなれば、インクタンクユニット200とホルダー150との

(11)

19

係止部の接触距離が長くなり、着脱動作によってこする部分が増えるため、インクタンクユニット200及び150の劣化を考慮すると、その高さはインクタンクユニット200の回転中心600よりも低いことが望ましい。

【0077】また、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジでは、インク収納容器201の水平方向の位置を固定するための付勢力が、弁体261を付勢する付勢部材263によるものと、ゴムジョイント部280

(図4参照)の反発力によるものであるが、そのような形態のみに限らず、インク収納容器201後端に係止部、インクタンク係止部155のインク収納容器201側の面、または、負圧制御室ユニット100などにインク収納容器201の水平方向の位置を固定するための付勢手段が設けられていてもよい。なお、ゴムジョイント部280はインク収納容器が接続されている状態では、負圧制御室とインクタンクとの壁面で圧入された状態となり、結合部(ジョイントパイプ周辺部)の気密性を確保させる(完全な気密性をもたずとも大気にさらされている領域が少なくできればよい。)ほか、後述するシール用突起によるシールの補助的な役割を果たすことができる。

【0078】次に、負圧制御室ユニット100の内部の構成について説明する。

【0079】負圧制御室ユニット100の内部には、吸収体130を上段に、吸収体140を下段として積み重ねられた2段構成の負圧を発生する部材が収納されている。従って、吸収体130は大気連通口115と連通し、吸収体140は、その上面で吸収体130と密着するとともに、その下面でフィルタ161と密着している。吸収体130と140との境界面113cは、連通部としてのジョイントパイプ180の上端より使用時姿勢において上方となっている。

【0080】吸収体130、140は、繊維方向がほぼ揃えられた繊維体からなるもので、その主たる繊維方向が、このインクジェットヘッドカートリッジ70をプリンタに搭載した状態で鉛直方向に対して傾いて(より望ましくは、本実施形態のように略水平方向になるよう)負圧制御室容器110内に収納されている。

【0081】このような、繊維方向が揃えられた吸収体130、140は、例えば、繊維としてけん縮された熱可塑性樹脂からなる短纖維(長さ60mm程度、例えば、ポリプロピレンとポリエチレン等の混紡繊維により構成される)を用い、この短纖維からなる繊維塊を梳綿機で繊維方向を揃えた後に、加熱し(加熱の際の温度は、相対的に融点の低いポリエチレンの融点よりも高く、相対的に融点の高いポリプロピレンの融点よりも低い温度が望ましい)所望の長さに切断することによって製造されている。ここで、本実施形態の繊維部材は、その表層の繊維方向は、中央部に比べて相対的により整つ

20

ており、発生する毛管力も中央部に比べて大きくなっているが、その表面は鏡面状ではなく主としてスライバーを束ねる際に発生した多少の凹凸を備えており、表層部においても融着された交点を3次元的に有するものとなっている。このため、繊維方向が揃えられた吸収体130、140の境界面113cは、凹凸を有する表面同士が接触することで、その近傍の各吸収体130、140の表層領域とあわせ、全体としてインクは水平方向に対して適度な流動性を有する状態となる。すなわち、境界面113cのみが周りの領域に比べてインク流動性が格段に優れ、その結果として負圧制御室容器110と吸収体130、140との間の隙間と境界面113cとの間にインクパスを作る、ということはない。従って、吸収体130、140の境界面113cを使用時姿勢におけるジョイントパイプ180の上部、望ましくは、本実施形態のようにジョイントパイプ180の上部近傍に設けることで、後述する気液交換動作において、気液交換動作中の吸収体130、140中のインクと気体との界面を、境界面113cとことができ、結果としてインク供給動作中のヘッド部における静負圧を安定化させることができる。

【0082】また、繊維部材としてその方向性に着目すると、図20に示すように、それぞれの繊維は主として梳綿機で整えられた長手方向F1に連続的に配列されるとともに、それと直行する方向F2については、熟成形により繊維間の交点の一部が融着することでつながりを有する構造となっている。このため、吸収体130、140は図中F1方向に引っ張りを加えても壊れにくい、図中F2方向に引っ張ると繊維間の結合部が破壊されることでF1方向の場合に比べて容易に分離することができる。

【0083】繊維からなる吸収体130、140で、このように主となる繊維方向F1が存在するので、主となる繊維方向F1とそれと直交する繊維方向F2とでは、インクの流動性及び静止状態での保持の仕方が異なってくる。

【0084】吸収体130、140の内部構造についてさらに詳細にみると、図21(a)に示すような捲縮された短纖維が、ある程度繊維方向が揃った状態で加熱されることにより、図21(b)に示すような状態となる。ここで、図21(a)で繊維方向に複数の短纖維が重なっていた領域 $\alpha$ は、図21(b)に示すように交点が融着される確率が高く、結果として繊維方向には、図20に示すF1方向に対して切れにくい、連続した繊維が形成される。また、捲縮された短纖維を用いることで短纖維の端部領域(図21(a)に示す $\beta$ 、 $\gamma$ )は、図21(b)に示すように3次元的に他の短纖維と融着したり( $\beta$ )、そのまま端部として残ったり( $\gamma$ )する。加えて、全ての繊維が全く同一の方向に揃っているわけではないので、はじめから他の短纖維に対して交差する

(12)

21

ように傾いて接觸している短纖維(図21(a)に示すε)は、加熱後は、そのまま融着される(図21(b)に示すε)。このようにして、F2方向に対しても従来の一向向纖維束と比べて強度の高い纖維が形成される。

【0085】また、本実施形態では、このような吸収体130、140を主となる纖維方向F1が略水平方向及び連通部からインク供給口に向かう方向に対して略平行になるように配置している。そのため、図6に示すように、インク収納容器201が接続された状態で吸収体140内の気液界面L(インクと気体の界面)は主となる纖維方向F1の方向と平行な略水平方向となり、環境変化による変動が起こった場合も、その気液界面は略水平方向を維持するため、環境の変動が収まればその気液界面は元の気液界面Lの位置に戻ることになり、環境変化のサイクル数に応じて気液界面の重力方向に対するばらつきが増大することはない。

【0086】その結果、インク収納容器201内のインクを使い切って、新たなインクタンクユニット200に交換する際には、その気液界面は略水平方向が保たれるので、インクタンクユニット200の交換回数が増加してもバッファ空間116が減少することはない。

【0087】このように環境の変化に関わらず気液交換動作中の気液界面Lの位置を安定化させるためには、接続部としての連通部(本実施形態の場合は、ジョイントパイプ180)の上端の領域、より望ましくは、上端より上方を含む領域に、略水平方向に主たる纖維の配列成分を有する層を備えていればよい。別の観点から見ると、この層は供給口131と連通部の上端部とを結ぶ領域にあればよく、また、さらに異なる観点から見れば、気液交換動作における気液界面上にこの領域があればよい。後者を作用的に捉えるならば、この配列の方向性を有する纖維層は、気液交換による液体供給動作における、吸収体140中の気液界面を水平化せるものであり、インク収納容器201からの液体移動に伴う吸収体140の鉛直方向の変化を規制する機能を有するものである。

【0088】吸収体140中にこのような層を有することで、この領域内で気液界面Lは重力方向に対してのばらつきを抑えることができる。この場合、吸収体140の水平方向の切断面における長手方向に対しても、主たる纖維の配列成分が略平行であると、纖維の長手方向を有效地に利用できるのでより望ましい。

【0089】なお、ここで、纖維の配列方向は、鉛直方向からわずかでも傾いていれば、理論上は、わずかでも上述の効果を奏するが、実用上は水平方向に対して、およそ±30°の範囲にある場合、明確な効果が確認できた。従って、略水平の「略」は、本明細書中では上述の傾きを含むものである。

【0090】本実施形態では、連通部の上端より下方の領域についても主たる纖維方向の配列成分は、同一の吸

22

収体140で構成されているために同じに構成されている。そのため、図6に示すような気液交換動作において、不用意にその気液界面Lが連通部の上端より下方の領域でばらつくことがなくなるため、インク切れなどによるインク供給不良を起こすことがない。

【0091】すなわち、気液交換動作において、大気連通口115から導入される大気は、気液界面Lに到達すると主たる纖維方向に沿って分散される。その結果、気液交換動作中の界面は略水平方向に保たれ、安定化することができる。その結果、安定した負圧を維持しながらインクを供給することができる、より確実に行うことができるという効果がある。また、気液交換動作についても、本実施形態の場合は、主たる纖維方向が略水平方向であることから、インクは水平方向でほぼ均等に消費されている。その結果、負圧制御室容器110のインクについても、使い残りの少ないインク供給システムを提供することができる。従って、特に本実施形態のように液体を直接収納するインクタンクユニット200が交換可能なシステムにおいては、吸収体130、140内のインクを保持していない領域を効果的に作り出すことができるの、バッファ空間効率が向上し、環境変動に強いインク供給システムを提供することができる。

【0092】また、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジが、いわゆるシリアルタイプのプリンタに搭載されるものである場合は、往復走査されるキャリッジに装着される。このとき、キャリッジの往復動作に伴って、インクジェットヘッドカートリッジ内のインクには、キャリッジの移動方向成分の力が作用する。この力が及ぼす、インクタンクユニット200からインクジェットヘッドユニット160へのインク供給特性への悪影響をできるだけ排除するために、吸収体130、140の纖維方向、及びインクタンクユニット200と負圧制御室ユニット100との配列方向は、インクタンクユニット200のジョイントロ230から負圧制御室容器110の供給口131へ向かう方向であることが望ましい。

【0093】〈タンク装着動作〉次に、負圧制御室ユニット100とホルダー150が一体となったものにインクタンクユニット200を装着する動作について図4を参照して説明する。

【0094】図4は、負圧制御室ユニット100が取り付けられたホルダー150にインクタンクユニット200を装着する動作について説明するための断面図である。インクタンクユニット200は、幅方向のガイド(不図示)とホルダー150の底部151、負圧制御室ユニット100の負圧制御室蓋120に設けられたガイド部121、及びホルダー150後部のインクタンク係部155に沿って矢印F及びGの方向へほぼ回動することで装着される。

【0095】まず、インクタンクユニット200の装着

(13)

23

動作として、図4 (a) に示される位置、すなわち、負圧制御室ユニット100に設けられたインクタンクユニットの誤挿入防止のためのID部材170にインクタンクユニット200の傾斜面251が接触する位置までインクタンクユニット200を移動させる。この時点ではジョイントロ230とジョイントパイプ180が接触しない構成となっている。この時点でもし、誤ったインクタンクユニット200を装着しようとした場合には傾斜面251とID部材170が干渉し、これ以降の、インクタンクユニット200の装着動作が阻止される。このようにインクジェットヘッドカートリッジ70が構成されていることにより、前述の通り、ジョイントロ230とジョイントパイプ180は接触しない構成となっているので、誤装着時にジョイント部でのインクの混色や、インク固着（インクの成分によっては（e.g. アニオニン、カチオンの反応）吸収体130、140で固着が起きてしまい、負圧制御室ユニット100が使用不可能となる場合も考えられる）等によるインクタンク交換型の装置でのヘッド及びインクタンクの不必要な交換などを未然に防止できる。また、上述したようにID部材250のID部を傾斜面に形成することで、複数のID部材170を、それぞれのID部材170が対応するID用凹部にほぼ同時に挿入することでIDの確認を行うことが可能となり、確実な誤装着防止機能を達成できる。

【0096】次に、図4 (b) に示すように、ID用凹部252にID用部材170が挿入されると共に、ジョイントロ230にジョイントパイプ180が挿入されるように、インクタンクユニット200を負圧制御室ユニット100側に移動させる。

【0097】次に、所定の位置に装着されたインクタンクユニット200は、図4 (c) に示す位置、すなわちID部材170とID用凹部252とが対応する位置に設けられているので、さらに負圧制御室ユニット200側の奥まで移動させられる。さらに、インクタンクユニット200が矢印Gの方向に回動させられると、ジョイントパイプ180の先端部が弁体261に当接して弁体261が押される。これにより、弁機構が開いてインクタンクユニット200内と負圧制御室ユニット100内が連通され、インクタンクユニット200内のインク300が負圧制御室ユニット100内へ供給可能となる。この弁機構の開閉動作の詳細については後述する。

【0098】その後、インクタンクユニット200が矢印Gの方向へさらに回動され、図2に示した位置へインクタンクユニット200が押し込まれる。これにより、インクタンクユニット200の後方面下部がホルダー150のインクタンク係止部155に係止され、インクタンクユニット200がホルダー150内の所望の位置に固定される。この状態において、ID部材170はID用凹部252から若干離脱する方向に移動することになる。インクタンクユニット200を固定するための後方

50

24

（ホルダー係止部155側）への付勢力は、インクタンクユニット200内の付勢部材263と、ジョイントパイプ180の周囲に設けられているゴムジョイント部280により与えられる。

【0099】以上のように回動動作に伴って着脱を行うインクタンクユニット200において、傾斜面251にID用凹部252が形成され、かつ、インクタンクユニット200の下面が傾斜していることで、誤装着及びインクの混色のない確実なインクタンクユニット200の着脱が最小限のスペースで可能となる。

【0100】このように、インクタンクユニット200と負圧制御室ユニット100とを接続させたとき、負圧制御室ユニット100内とインク収納容器201内との圧力が等しくなるまでインクが移動し、図4 (d) に示すように、ジョイントパイプ180及びジョイントロ230内における圧力が負となる状態で平衡状態になる（この状態を、「使用開始状態」と称する）。

【0101】そこで、この平衡状態となるためのインク移動について、詳細に説明する。

【0102】インクタンクユニット200が装着されることでインク収納容器201のジョイントロ230に設けられた弁機構が開くと、インク収納部はジョイントロ230を除いて実質的な密閉状態となる。すると、インク収納容器201内のインクがジョイントロ230へ流れて負圧制御室ユニット100の吸収体140との間にインクパスが形成される。インクパスが形成されると、吸収体140の毛管力により、インク収納容器201から吸収体140へのインク移動が開始され、その結果、吸収体140内のインクの界面が上昇する。また、内袋220は、内袋220内の体積が減少する方向に、面積最大の面の中央部から変形をはじめようとする。

【0103】ここで、筐体210は内袋220の角部の変位を抑制する働きをするため、内袋220は、インク消費による変形の作用力と装着前の状態（本実施形態の図4 (a) ～図4 (c) に示す初期状態）の形状に戻ろうとする作用力とが働き、急激な変化をすることなく、変形の度合いに応じた負圧を発生するようになる。筐体210と内袋220の空間は、外気連通口222を介して外気に連通しているので、上記変形に応じて筐体210と内袋220との間に空気が導入される。

【0104】なお、ジョイントロ230及びジョイントパイプ180内に空気が存在していても、インク収納容器201内のインクが吸収体140に接触することでインクパスが形成されると、インクの導出に伴い内袋220が変形するので、その空気は内袋220内へと容易に移動することができる。

【0105】インク移動は、インク収納容器201のジョイントロ230における静負圧と、負圧制御室ユニット100のジョイントパイプ180における静負圧とが等しくなるまで行なわれる。

(14)

25

【0106】以上説明したように、インク収納容器201と負圧制御室ユニット100との接続におけるインク収納容器201から負圧制御室ユニット100へのインクの移動は、インク収納容器201に吸収体130、140を介した気体の導入をすることなく行われる。平衡状態となった時のそれぞれの室の静負圧は、負圧制御室ユニット100のインク供給口に接続されるインクジェットヘッドユニット160などの液体吐出記録手段からインクが漏れ出ないよう、接続する液体吐出記録手段の種類に応じて適切な値となるように設定すればよい。

【0107】また、接続前に吸収体130に保持されるインク量のばらつきが存在するため、平衡状態に達した場合でも、吸収体140にインクが充填されない領域が残っていることがある。この領域は、バッファ領域として利用することができる。

【0108】逆に、ばらつき量の影響により、平衡状態に達した時のジョイントパイプ180及びジョイントロ230内での圧力が正になってしまふ恐れのある時は、液体吐出記録装置本体に設けられる後述の吸引回復手段により吸引回復を行ない、若干のインクを流出させることで対応してもよい。

【0109】前述したように、本実施形態のインクタンクユニット200は、その外底面をホルダー150のインクタンク係止部155の上に乗せた状態で斜めに挿入し、インクタンク係止部155を乗り越えた後、ホルダー150の底面に押し込むという、略回動動作を伴ってホルダー150に装着される。また、この逆の動作によって、インクタンクユニット200はホルダー150から取り外される。そして、このインクタンクユニット200の着脱動作に伴って、インクタンクユニット200に設けられた弁機構の開閉動作が行われる。

【0110】〈弁機構の開閉動作〉以下に、弁機構の開閉動作について図5(a)～(e)を参照して説明する。

【0111】図5(a)は、インクタンクユニット200がジョイントロ230を斜め下向きにしてホルダー150に斜めに挿入され、ジョイントパイプ180がジョイントロ230に挿入される直前の状態を示している。

【0112】ここで、ジョイントパイプ180には、その外周面に全周にわたってシール用突起180aが一体的に設けられているとともに、先端に弁開閉用突起180bが設けられている。シール用突起180aは、ジョイントパイプ180がジョイントロ230に挿入されたときにジョイントロ230のジョイントシール面260に当接するものであり、上端部でのジョイントパイプ180の先端からの距離が下端部でのそれよりも大きくなるように斜めに設けられている。

【0113】シール用突起180aは、後述するように、インクタンクユニット200の着脱動作時にジョイントシール面260に対して摺動するものであるので、

(14)

26

ジョイントシール面260との摺動性及び密着性の良い材料が用いられることが好ましい。また、弁体261を第1弁枠260a側に付勢する付勢部材263の形態は特に限定されるものではなく、コイルばねや板ばねのようなばね部材、あるいは、ゴムのような伸縮性を有する部材等を用いることができる。また、リサイクル性を考慮すると、樹脂からなる弾性部材にすると好ましい。

【0114】図5(a)に示した状態では、弁開閉用突起180bは弁体261には当接しておらず、弁体261のジョイントパイプ180側端部の外周に形成されたシール部が、付勢部材263の付勢力によって第1弁枠260aのシール部に押圧されている。これにより、インクタンクユニット200の内部の気密性が維持されている。

【0115】インクタンクユニット200をホルダー150に更に挿入して行くと、シール用突起180aによりジョイントロ230のジョイントシール面260がシールされる。この際、シール用突起180aは上述したように斜めに設けられているので、まず、図5(b)に示すように、シール用突起180aの下端部がジョイントシール面260に当接し、インクタンクユニット200の挿入動作に伴ってジョイントシール面260に対して摺動しながら徐々にシール用突起180aの上部に向かって当接範囲が広がり、最終的に、図5(c)に示すように、シール用突起180aの上端部がジョイントシール面260に当接する。これによりシール突起180aの全周がジョイントシール面260と当接し、ジョイントロ230はシール用突起180aによってシールされる。

【0116】また、図5(c)に示した状態では、弁開閉用突起180bは弁体261には当接しておらず、弁機構は開いていない。従って、弁機構の開く前にジョイントロ230のシールがなされるので、インクタンクユニット200の装着動作中におけるジョイントロ230からのインク漏れが防止される。

【0117】さらに、上述したように、ジョイントロ230のシールは、ジョイントシール面260の下側から徐々になされていくので、シール用突起180aによるジョイントロ230のシールがなされるまでは、ジョイントロ230内の空気はシール用突起180aとジョイントシール面260との隙間から排出される。このようにジョイントロ230内の空気が排出されることによって、ジョイントロ230がシールされた状態でジョイントロ230内に残存する空気の量が最小限になり、ジョイントパイプ180のジョイントロ230内への侵入による、ジョイントロ230内の空気の過度の圧縮、すなわちジョイントロ230内の圧力の過度の上昇が防止される。その結果、インクタンクユニット200がホルダー150に完全に装着される前の、ジョイントロ230内の圧力の上昇に伴う不用意な弁の開き、及びこれによ

(15)

27

るジョイントロ230内へのインクの流出を防止することができる。

【0118】インクタンクユニット200をさらに挿入していくと、図5(d)に示すように、シール用突起180aによるジョイントロ230のシールがなされたまま、弁開閉用突起180bは付勢部材263の付勢力に抗して弁体261を押し込む。これにより、第2弁枠260bの開口260cがジョイントロ230と連通し、ジョイントロ230内の空気が開口260cを通ってインクタンクユニット200の内部に導入されるとともに、インクタンクユニット200内のインクは開口260c及びジョイントパイプ180を通って負圧制御室容器110(図2参照)へ供給される。

【0119】このように、ジョイントロ230内の空気がインクタンクユニット200内に導入されることで、例えば使用途中のインクタンクユニット200を再度装着したとき、内袋220(図2参照)内の負圧が緩和される。よって、負圧制御室容器110と内袋220との負圧のバランスが改善され、負圧制御室容器110へのインクの再供給性の悪化を防止することができる。

【0120】以上の動作の後、インクタンクユニット200をホルダー150の底面に押し込み、図5(e)に示すように、インクタンクユニット200をホルダー150に装着することで、ジョイントロ230とジョイントパイプ180とが完全に接続され、前述した気液交換が確実に行われる状態となっている。

【0121】本実施形態では、第2弁枠260bには開口部260cをインクタンクの底部側でかつ弁枠シール部264の近傍に設けてある。この開口部260cの構成によれば、弁機構開時、すなわち弁体261が弁開閉用突起180bにより押圧され、弁蓋262側へ移動直後直ちにインクタンクユニット200内のインクが負圧制御室ユニット110へ供給が開始されかつ、インク使い切り時のインクタンク内のインク残量を最小にする事ができる。

【0122】また本実施形態においては、第1弁枠260aのジョイントシール面260すなわち第1弁枠のシール部を構成する材料としてエラストマーを用いた。このように構成材料としてエラストマーを用いることでそのエラストマーの弾性力により、ジョイントシール面260ではジョイントパイプ180のシール用突起180aとの確実なシール性を確保することができ、第1弁枠260aのシール部では弁体261のシール部との確実なシール性を確保することができる。その上、第1弁枠260aとジョイントパイプ180との間のシール性を確保するに最低限必要な弾性力以上の弾性力をエラストマーに持たせること(例えばエラストマーの肉厚を増やす)により、インクジェットヘッドカートリッジのシリアルスキャン走査の際のジョイントパイプ接続箇所の軸ブレや拗れをエラストマーの撓みで抑え、より信頼性

28

の高いシールを行なうことができる。さらに、構成材料として用いたエラストマーは、第1弁枠260aと一体成形が可能であり、部品を増やすことなく、上記のような効果が得られる。また、構成材料としてエラストマーを用いる部分は、上記構成に限られるものではなく、ジョイントパイプ180に形成されたシール用突起180aの構成材料や、弁体261のシール部の構成材料としてエラストマーを用いてもよい。

【0123】一方、インクタンクユニット200をホルダー150から取り外すと、上述した動作と逆の順で、ジョイントロ230のシールの解除及び弁機構の動作が行われる。

【0124】すなわち、インクタンクユニット200を、装着時とは逆向きに回動させながらホルダー150から引き抜くと、まず、弁体261が付勢部材263の付勢力によって前進し、弁体261のシール部が第1弁枠260aのシール部に押圧されることによって、ジョイントロ230が弁体261によって閉鎖される。

【0125】その後、さらにインクタンクユニット200を引き抜くことにより、シール用突起180aによるジョイントロ230のシールが解除される。このように、ジョイントロ230は弁機構の閉鎖後にシールが解除されるので、ジョイントロ230への無駄なインクの供給が防止される。

【0126】さらに、シール用突起180aは前述のように斜めに設けられているので、ジョイントロ230のシールの解除は、シール用突起180aの上端部から行われる。ジョイントロ230のシールが解除される前は、ジョイントロ230及びジョイントパイプ180の内部にはインクが残っているが、はじめに開放されるのはシール用突起180aの上端部であり、下端部はまだシールされたままなので、ジョイントロ230からインクが漏れることはない。しかも、ジョイントロ230及びジョイントパイプ180の内部は負圧の状態であるので、シール用突起180aの上端部が開放されると、そこからジョイントロ230内に大気が入り込み、ジョイントロ230及びジョイントパイプ180に残っているインクは負圧制御容器110へ引き込まれる。

【0127】このように、ジョイントロ230のシールを解除する際に、シール用突起180aの上端部を先に開放させ、ジョイントロ230内に残ったインクを負圧制御容器110へ移動させることで、インクタンクユニット200をホルダー150から取り外したときのジョイントロ230からのインクの漏れが防止される。

【0128】以上説明したように、本実施形態におけるインクタンクユニット200と負圧制御容器110との接続構造によれば、インクタンクユニット200の弁機構が作動する前にジョイントロ230のシールがなされるので、ジョイントロ230からの不用意なインクの漏れを防止することができる。しかも、インクタンクユニ

(16)

29

ット200の接続時及び取り外し時において、シールタイミング及びその解除タイミングに上部と下部とで時間差を設けることにより、接続時の不用意な弁体261の動作及び取り外し時のジョイント口230に残存したインクの漏れを防止することができる。

【0129】また、本実施形態では、弁体261をジョイント口230の開口端より奥に配置しており、ジョイントパイプ180の先端の弁開閉用突起180bによって、この弁体261の動作を行わせているので、ユーザーが弁体261に直接触れる事はなく、弁体261に付着したインクによる汚れを防止することができる。

【0130】〈ジョイント部の着脱動作とIDの関係〉次に、図4と図5を用いてジョイント部の着脱動作とIDの関係について説明する。図4と図5はそれぞれ、インクタンクユニット200をホルダー150へ装着する過程を示す図であり、図4の(a)、(b)、(c)と図5の(a)、(b)、(c)は同一時期で、図4はIDの状態を、図5はジョイント部の詳細を示している。

【0131】まず、図4(a)、図5(a)に示す位置、すなわち、負圧制御室ユニット100に設けられたインクタンクユニット200の誤挿入防止のための複数のID部材170とインクタンクの傾斜面251が接触する位置まで装着動作が行なわれる。この時点ではジョイント口230とジョイントパイプ180が接触しない構成となっている。この時点でもし、誤ったインクタンクユニットを装着しようとした場合には前記傾斜面251と前記ID部材170が干渉し、それ以上のインクタンクユニットの装着を阻止する。本構成によれば前述の通りジョイント口230とジョイントパイプ180が絶対接触しないので、誤装着時にジョイント部でインクが混色したり、インク固着、不吐出、画像欠陥、装置故障、インクタンク交換型の装置でのヘッドの不必要な交換を未然に防止できる。

【0132】次に、正しい位置に装着されたインクタンクユニット200は図4(b)、図4(b)に示す位置、すなわち前記ID部材170とID用凹部252が対応する位置に設けられているので、更に奥(負圧制御室ユニット200側)まで装着される。この位置まで装着されたインクタンクユニット200はジョイント口230とジョイントパイプ180のシール用突起180aの下端部がジョイント口230のシール面260に接する。

【0133】以下、前述の過程の通りジョイント部が接続され、インクタンクユニット200内と負圧制御室ユニット100内が連通される。

【0134】上記の実施形態において、シール用突起180aはジョイントパイプ180に一体的に設けられているが、シール用突起180aとジョイントパイプ180は別体で構成され、ジョイントパイプ180の周囲に設けられた凸部又は凹部にシール用突起180aを略係

30

合させることで、シール用突起180aがジョイントパイプ180の周囲を可動できる構成でも良い。ただし、シール用突起180aの可動範囲はインクタンク200がホルダー150に装着される際に、可動範囲内におけるシール用突起180aがジョイントシール面260と完全に接するまで弁体開閉突起180bが弁体261に接する事がないように設計されている。

【0135】インクタンクユニット200がホルダー150に装着される過程は、上記の実施形態では、シール用突起180aの下端部がジョイントシール面260に接し、インクタンクユニット200の挿入動作に伴ってジョイントシール面260に対して摺動しながら徐々にシール用突起180aの上部に向かって接する範囲が広がり、最終的にシール用突起180aの上端部がジョイントシール面260に接することを示したが、シール用突起180aの上端部がジョイントシール面260に接し、インクタンクユニット200の挿入動作に伴ってジョイントシール面260に対して摺動しながら徐々にシール用突起180aの下部に向かって接する範囲が広がり、最終的にシール用突起180aの下端部がジョイントシール面260に接しても構わないし、また、下端部と上端部が同時に接しても構わない。その際、ジョイントパイプ180と弁体261との間に存在する空気が弁体261を押し込んで弁体261が開いたとしても、ジョイント口230がシール用突起180aとジョイントシール面260で完全にシールされているために収納容器201内のインク300が外へ漏れ出すことはない。すなわち、本発明のポイントは、ジョイントパイプ180とジョイント口230が完全にシールされた後、弁機構が開放されることであり、本構成によれば、インクタンクユニット200の装着時にインクタンク内のインク300が外へ漏れ出すことはない。更に押し込まれた空気はインクタンクユニット200内に入り、インク収納容器201内のインク200をジョイント口230に押し出すため、インク収納容器201から吸収体140へのインク供給が速やかに行なわれる。

【0136】〈インク供給動作〉次に、図2に示したインクジェットヘッドカートリッジにおけるインクの供給動作について図6を参照して説明する。図6は、図2に示したインクジェットヘッドカートリッジにおけるインクの供給動作について説明するための断面図である。

【0137】上述したように負圧制御室ユニット100内の吸収体を複数の部材に分割し、分割された部材同士の境界面をジョイントパイプ180の上端より使用時姿勢において上方に配置することにより、図2に示したインクジェットヘッドカートリッジにおいて吸収体130、140の双方にインクが存在する場合では、上方の吸収体130内のインクを消費した後、下方の吸収体140内のインクを消費することが可能となる。また、環境変化により気液界面しが変動する場合、はじめに吸収

(17)

31

体140、及び吸收体130と140との境界面113c近傍が充填された後、吸收体130にインクが進入する。従って、吸收体140の纖維方向とあわせて、負圧制御室ユニット100内のバッファ空間116以外のバッファ領域を安定的に確保することができる。さらに、本実施形態のように、吸收体130の毛管力より吸收体140の毛管力の強さを相対的に高くすることで、使用時に確実に上方の吸收体130中のインクを消費することができる。

【0138】さらに加えて、本実施形態の場合、負圧制御室蓋120のリブにより吸收体130が吸收体140側に押されていることにより吸收体130と吸收体140とは境界面113cで圧接しており、吸收体130、140の、境界面113c近傍の部分ではそれぞれ、他の部位と比較して圧縮率が高く、毛管力が強い状態となっている。すなわち、吸收体140の毛管力をP1、吸收体130の毛管力をP2、吸收体130、140同士の境界面113c、及び吸收体130、140の、境界面113c近傍の領域（境界層）の持つ毛管力をPSとすると、 $P2 < P1 < PS$ となっている。このように毛管力の強い境界層を設けることで、疎密のばらつきを考慮したP1とP2の毛管力範囲が吸收体130、140内の疎密のばらつきによりオーバーラップしたとしても、界面に上記条件を満たす毛管力があるので、上述したような効果を確実に奏することができる。また、上述したように、吸收体130、140の境界面113cの下部近傍にジョイントパイプ180を配することで気液交換時の液面をこの位置で安定的に保つことが可能となるので好ましい。

【0139】そこで、本実施形態における境界面113cを構成するための方法について説明する。本実施形態の場合、毛管力発生部材である吸收体140の構成材料としては、毛管力 $P1 = -1080\text{Pa}$ のオレフィン系樹脂纖維（2デニール）が用いられており、その固さは、 $6.76\text{N/mm}$ である。ここで、吸收体130、140の固さは、負圧制御室容器110内に収納された状態において $\phi 15\text{mm}$ の押し棒を吸收体に押し込んだ時の反発力を測定し、押し込み量に対する反発力の傾きにより求められている。一方、吸收体130の構成材料としては、吸收体140と同材料のオレフィン系樹脂纖維を用いたが、吸收体130のP2は吸收体140に比べて弱くなっている。一方、吸收体130の構成材料としては、吸收体140と同材料のオレフィン系樹脂纖維を用いたが、吸收体130の剛性は $18.4\text{N/mm}$ と高くなっている。

【0140】このように、毛管力の弱い吸收体130の方を毛管力の高い吸收体140に対して固くし、それらの吸收体130、140を圧接させて組み合わせることで、吸收体130、140同士の境界面113c付近では、吸收体140の方がつぶれることとなり、毛管力の強さを $P2 < P1 < PS$ とすることができる。さらに、P2

32

とPSの差を必ずP2とP1の差以上とすることができる。

【0141】（インク消費動作）次に、負圧制御室ユニット100及びホルダー150にインクタンクユニット200を装着してからインク吸収容器201内のインクが消費されるまでのインク消費動作の概要について図6～図8を参照して説明する。図7は、図6に基づいて説明するインク消費動作におけるインクの状態について説明するための図であり、図8は、そのインク消費動作で内袋220の変形による内部圧力変動の抑制効果について説明するための図である。

【0142】まず、上述したようにインク収納容器201を負圧制御室ユニット100と接続させると、負圧制御室ユニット100内とインク収納容器201内との圧力が等しくなるまでインク収納容器201内のインクが負圧制御室ユニット100内へ移動して使用開始状態となる。次に、インクジェットヘッドユニット160によりインクの消費が開始されると、内袋220内と吸收体140の双方の発生する静負圧の値が増大する方向にバランスを取りつつ、内袋220内と吸收体140の双方に保持されたインクが消費される（第1のインク供給状態：図7（a）の領域A）。ここで、吸收体130にインクが保持されている場合には、吸收体130のインクも消費される。なお、図7（a）は、この時のインク供給管165内における負圧変化の割合の一例について説明するための図であり、図7（a）では、横軸が、インク供給管165から負圧制御室容器110の外部へのインク導出量、縦軸が、インク供給管165内の負圧（静負圧）の値である。

【0143】次に、内袋220内に気体が導入されることで吸收体130、140が気液界面Lを保ちながらインクの導出に対してほぼ一定の負圧を保持する気液交換状態（第2のインク供給状態：図7（a）の領域B）を経て、毛管力発生部材収納室10内に残存するインクを消費するようになる（図7（a）の領域C）。

【0144】このように、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジは、内袋220内へ外気を導入することなく、内袋220内のインクを使用する工程を有するため、このインク供給工程（第1のインク供給状態）においてインク収納容器201の内容積の制限は、結合時において内袋220内に導入された空気のみを考慮すればよいことになる。その結果、インク収納容器201の内容積の制限を緩和しても、温度変化などの環境変化に対応可能であるという利点がある。

【0145】また、図7（a）における上述の領域A、B、Cのどの状態においてインク収納容器201を交換したとしても、安定的に負圧を発生することができ、これにより確実なインク供給動作を行うことができる。すなわち、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジによれば、インク収納容器201内のインクをほぼ完

(18)

33

全に消費することができる。また、それだけでなく、インクタンクユニット200の交換時にジョイントパイプ180またはジョイントロ230内に空気を含んでいてもよく、吸収体130、140のインク保持量によらずインク収納容器201の交換をできるので、必ずしも残量検出機構を設けなくとも、インク収納容器201を交換可能なインクジェットヘッドカートリッジが得られる。

【0146】ここで、以上説明した一連のインク消費過程における動作について、図7(b)にてさらに別の観点で説明する。

【0147】図7(b)は、一連のインク消費過程における動作の一例について説明するための図であり、図7(b)では、横軸が時間、縦軸がインク収納部からのインク導出量、及び内袋220内への空気導入量である。また、経過時間においてインクジェットヘッドユニット160へのインク供給量は一定とする。

【0148】図7(b)に示されるインク導出量及び空気導入量の観点で一連のインク消費過程における動作について説明する。図7(b)において、内袋220からのインク導出量が実線①で、インク収納部への空気導入量が実線②で示されている。

【0149】時間  $t = 0$  から時間  $t = t_1$  までは、図7(a)に示した気液交換前の領域Aに相当する。この領域Aでは、前述したように吸収体140からと内袋220内からとのバランスをとりながらインクがヘッドから導出される。

【0150】次に、時間  $t = t_1$  から時間  $t = t_2$  までは、図7(a)の気液交換領域(B領域)に相当する。この領域Bでは、前述したような負圧バランスに基づき、気液交換が行われる。図7(b)の実線①で示すように、内袋220内にエアが導入される(実線②の段差で示される)ことにより内袋220内からインクが導出される。その際に、エアの導入に伴い、導入されたエアに等しい量のインクが直ちに内袋220内から導出されるわけではなく、例えばエアの導入から、ある所定の時間を経た後、導入されたエアに等しい量のインクが最終的に内袋220内から導出されるようになっている。このような動作は、この図7(b)からも明らかのように、内袋220を有しておらず、インク収納部が変形しないインクタンクの動作に比べてタイミングのずれが生じるものである。以上のように気液交換領域においてこの動作が繰り返される。内袋220内のインクの導出が進むと、ある時点で、内袋220内のエアの量とインクの量とが逆転する。

【0151】時間  $t = t_2$  を過ぎると、図7(a)に示した気液交換後の領域(領域C)となる。この領域Cでは、前述したように内袋220内がほぼ大気圧になる。それに伴い、内袋220の弾性力により初期状態(使用開始前の状態)にもどる動作となる。ただし、内袋220

50

34

0では、いわゆる座屈により、完全には初期の状態には戻りきらない。そのため内袋220内への最終的な空気導入量  $V_{cl}$  は ( $V > V_{cl}$ ) となる。領域Cでも内袋220からのインクはすべて使い切る状態となる。

【0152】以上説明したように、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジの構成における気液交換動作の現象の特徴として、気液交換中の圧力変動(図7(a)における振幅  $j$ )が従来の気液交換を行うインクタンクシステムに比べて比較的大きいことがあげられる。

10

【0153】この理由として、気液交換を行う以前に内袋220内からのインクの導出により、内袋220がタンク内方に変形した状態になっている。そのため内袋220の弾性力により内袋220の壁部では常に外方へ向かう力が働いている。そのため気液交換時に吸収体140内と内袋220内との圧力差を緩和させるために内袋220内に入るエアの量が、前述したように所定量以上に入る場合が多い。それにより内袋220内から負圧制御室ユニット100へのインクの導出も多くなる傾向にある。それに対して、インクタンクユニット200の内部が、内袋220のように壁部が変形しないようなインク収納部を有する構成にした場合は、そのインク収納部に所定量のエアが入ることにより直ちに負圧制御室ユニット100へインクが導出される。

20

【0154】例えば、100%デューティ(ペタモード)の印字を行う場合、インクジェットヘッドユニット160から一度に大量のインクが吐出される。これにより負圧制御室ユニット100内及びインク収納容器201内からも急激にインクの導出が行われるが、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジにおいては、気液交換によるインクの導出が比較的多いので、インク切れの心配がなく信頼性が向上する。

30

【0155】また、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジの構成によれば、内袋220が内方に変形した状態でインクの導出が行われるため、キャリッジなどの振動や、環境変化などによる外的要因に対してのバッファ効果が高いという更なる利点がある。

40

【0156】以上説明したように、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジは、微小な負圧変動を内袋220により緩和することができるが、さらに、その構成によれば、第2のインク供給状態など、内袋220内に空気を含む場合においても、従来の方法とは異なる解決方法により、温度変化などの環境の変化に対応することが可能となる。

【0157】次に、図2に示したインクジェットヘッドカートリッジの環境条件を変化させた場合にそのユニット内で液体を安定して保持するメカニズムについて図8を参照して説明する。以下の説明では、吸収体130、140を毛管力発生部材とも称する。

【0158】大気圧の減少あるいは気温の上昇により、

(19)

35

内袋220内の空気が膨張すると、内袋220を構成する壁部や、内袋220内の液面が押圧される。これにより、内袋220の内容積が増加すると共に、内袋220内のインクの一部がジョイントロ230及びジョイントパイプ180を通して内袋220内から負圧制御室容器110内へと流出する。ここで、内袋220の内容積が増加するために、吸収体140へ流出するインク量は、インクが収納される部分が変形不可能な場合に比べて大幅に少なくなる。

【0159】ここで、ジョイントロ230及びジョイントパイプ180を通じて負圧制御室容器110内へと流出するインク量は、気圧変化が急激な場合、内袋220内の負圧を緩和し、内袋220の内容積を増加させるため、内袋220の壁部の内方への変形を緩和することにより生じる壁面の抵抗力と、インクを移動させて毛管力発生部材に吸収させるための抵抗力と、の影響が初期的には支配的である。

【0160】特に、本構成の場合、毛管力発生部材（吸収体130、140）の流抵抗が袋の復元に対する抵抗より大きいので、空気の膨張にともない、まず内袋220の内容積が増加する。そして、この増加分の上限より空気の膨張による体積の増加が大きい場合、ジョイントロ230及びジョイントパイプ180を介して内袋220内から負圧制御室容器110側へインクが流出するようになる。つまり、内袋220内の壁面が環境変化に対するバッファとしての機能を果たすため、前記毛管力発生部材内のインクの移動が緩やかになり、インク供給管165近傍における負圧特性が安定する。

【0161】なお、本実施形態では負圧制御室容器110に流出したインクは前記毛管力発生部材で保持されるようにしている。この場合、負圧制御室容器110のインク量が一時的に増加して気液界面が上昇するので、使用初期と同様にインク内圧の定期より一時的にやや正側の内圧になるが、インクジェットヘッドユニット160などの液体吐出記録手段の吐出特性への影響は小さく、実使用上の問題はない。また、大気圧が減圧前のレベルに回復（1気圧に戻る）した場合（あるいは元の温度に戻った場合）は、負圧制御室容器110に漏出して前記毛管力発生部材に保持されていたインクが再び内袋220内に戻ると共に内袋220の内容積が元の状態へと戻るようになる。

【0162】次に、気圧変化の後の初期的な動作の後、変化した気圧のもとで定常状態に至ったときの原理動作を説明する。

【0163】この状態で特徴的なことは、内袋220内から導出されたインク量だけでなく、内袋220自体の内容積の変化による負圧の変動に対してバランスを保つように、前記毛管力発生部材に保持されているインクの界面が変化することである。ここで、本発明における、前記毛管力発生部材のインク吸収量とインク収納容器2

36

01との関係については、前述の減圧ないしは温度変化時の大気連通口などからのインクの漏れを防止するという観点から、インク収納容器201からの最悪条件下でのインク流出量と、インク収納容器201からのインク供給時に負圧制御室容器110に保持させるインク量とを考慮して負圧制御室容器110の最大インク吸収量を決め、少なくともその分の毛管力発生部材を収納するだけの容積を負圧制御室容器110に持たせれば良い。

【0164】図8（a）に、内袋220内が空気の膨張10に対して全く変形しない場合の、減圧前の内袋220内の初期空間体積（空気の体積）を横軸（X）、気圧をP気圧（ $0 < P < 1$ ）に減圧した場合のインク流出量を縦軸（Y）、として、これらの関係を点線①で示した。

【0165】従って、内袋220内からのインク流出量の最悪条件での見積は、例えば、大気圧の最大減圧条件を0.7気圧とした場合、インク収納容器201からのインク流出量が最大となるのは内袋220の容積VBの30%のインクが内袋220内に残余している場合であり、内袋220内壁下端部より下のインクも負圧制御室容器110の毛管力発生部材に吸収されるとすれば、内袋220に残余している全てのインク（VBの30%）が漏出すると考えれば良い。

【0166】これに対し、本実施形態では、内袋220内が空気の膨張に対して変形するので、膨張前の内袋220の内容積に対し、膨張後の内袋220の内容積は増加するとともに、この内袋220内の変形による負圧の変動に対してバランスを保つように、負圧制御室容器110内のインク保持レベルが変化する。そして、定常状態では、内袋220内からのインクによって気圧変動前に比べて負圧が減少した毛管力発生部材との負圧のバランスを保つようになる。すなわち、内袋220内の膨張量だけ、インク導出量は少なくなる。その結果、一例として実線②で示したようになる。この点線①と実線②からも明らかなように、内袋220内からのインク流出量の最悪条件での見積は、内袋220内が空気の膨張に対して全く変形しない場合よりも小さくすることができる。上記の現象はインクタンクの温度変化の場合でも同様であるが、50度程度の温度上昇があっても流出量は上記減圧時よりも少ない。

【0167】このように、本発明のインクタンクによれば、環境の変化によるインク収納容器201内の空気の膨張を、負圧制御室容器110だけではなく、最大で内袋220内の外形形状が筐体210内面の形状と実質的に等しくなるまでインク収納容器201自体の体積を増加させるバッファ効果によりインク収納容器201でも許容することができるので、インク収納容器201のインク収納量を大幅に増大しても環境変化に対応可能なインク供給システムを提供することができる。

【0168】また、初期の空気の体積をVA1とした時、 $t = 0$ で大気圧下からP気圧（ $0 < P < 1$ ）の減圧環境

(20)

37

下にタンクの環境を変化させた場合の、時間の経過に伴う内袋220内からのインク導出量及び内袋220の内容積を図8(b)に模式的に示す。図8(b)において、横軸は時間(t)、縦軸は内袋220内からのインク導出量及び内袋220の内容積であり、内袋220内からのインク導出量の時間変化を実線①で、内袋220内の体積の時間変化を実線②で示す。

【0169】図8(b)に示すように、急激な環境の変化に対しては、最終的に負圧制御室容器110とインク収納容器201とが負圧バランスを保つ定常状態となる前に、主としてインク収納容器201で空気の膨張に対応することができる。従って、急激な環境変化に対して、インク収納容器201から負圧制御室容器110へのインクの導出タイミングを遅らせることができる。

【0170】従って、種々の使用環境下であっても、気液交換により導入された外気の気体膨張に対して許容力を高めつつ、インク収納容器201の使用中に安定した負圧条件下でインク供給を行うことのできるインク供給システムを提供することができる。

【0171】本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジによれば、使用する毛管力発生部材（インク吸収体130、140）及び内袋220内の材料を適宜選択することで、負圧制御室容器110と内袋220内との体積割合を任意に決定することができ、1:2より大きな場合でも、実用上使用することができる。特に、内袋220内のバッファ効果を重視する場合には、弾性変形可能な範囲内で使用開始状態に対する気液交換状態での内袋220内の変形量を大きくするようにすればよい。

【0172】このように、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジによれば、負圧制御室容器110の構成と合わせ、毛管力発生部材がわずかな占有体積しかない場合でも、外部環境に対する変化に対して相乗的に効果を発揮することができる。

【0173】本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジにおいて、図2に示したようにジョイントパイプ180は負圧制御室容器110の下端部より上方に設けられている。これにより、負圧制御室容器110内の吸収体130、140中のインク成分のばらつきを低減させる効果が得られる。この効果について、以下にさらに詳細に説明する。

【0174】インクタンクユニット200からのインクはジョイントロ230、吸収体130、140を介してインクジェットヘッドユニット160へと供給されるが、ジョイントロ230からインク供給管165までの経路はさまざまである。インクが最短距離で直接供給される場合と、例えば、上述した環境変化などによる吸収体140内の液面の上昇によって、一度、吸収体140の上部までいった後、インク供給管165へと導かれるものとでは、その経路にかなりの差がある。それによりインク成分のばらつきにより記録への影響がでる場合が

(20)

38

ある。本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジの構成のように、ジョイントパイプ180を吸収体140の上部へ位置させることで、インク経路のばらつき、つまり、経路の長さの差を押さえ、それによりインク成分のばらつきも押さええることが可能となる。それにより、記録へのばらつき成分を押さええることができる。これにより、ジョイントパイプ180及びジョイントロ230をなるべく上部にもっていくことが好ましいが、バッファ機能を確保するため、本実施形態のように、ある程度の位置にとどめることが好ましい。この位置は、吸収体130、140、インク、インクの供給量、インク量等の条件により、適宜決定される。

【0175】ところで、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジの負圧制御室容器110内には、上述したように、毛管力をP1の吸収体140と毛管力をP2の吸収体130とが圧接して収納されることで、毛管力がPSの境界面113cが形成されている。各毛管力の強さの関係はP2<P1<PS、すなわち、境界面113cの毛管力が最も強く、ついで、下段側に配された吸収体140の毛管力が強く、上段側に配された吸収体130の毛管力が最も弱いという関係にある。境界面113cの毛管力が最も強く、かつ、上段側に配された吸収体130の毛管力が最も弱いということで、連通口231から供給されたインクが境界面113cを超えて上段側の吸収体130に流れ込んだとしても、インクは境界面113c側に強く引っ張られ、境界面113cの方に戻ることとなる。このように、境界面113cが存在することで、経路Jが吸収体140と吸収体130との両方を通過するようなラインを描くことはなく、よって、連通口230が供給口131より上方に形成されていることとあいまって、経路Kの長さと経路Jの長さとの差違を小さくすることができる。このため、吸収体140内を流れるインクの経路が異なった際に生じる、インクが吸収体140より受ける影響の差違も小さくできる。

【0176】また、本実施形態においては、負圧制御室容器110に収納された、負圧発生部材であるインク吸収体は2部材の構成となっている。本実施形態においては、毛管力の異なる吸収体130、140で構成されており、下部の吸収体として毛管力の強いものを用いている。そして、吸収体130と140との境界面113cの界面近傍の下部にジョイントパイプ180を位置させることで、インク経路のばらつきを押さえつつ、確実なバッファ部をも確保することができるようになっている。

【0177】また、供給口131は負圧制御室容器110の下壁の中央付近に形成されたものを例として示したが、これに限定されることなく、必要であれば、連通口231から遠ざけられた方向、すなわち、図2での下壁の左端側あるいは左側の側壁に供給口が形成されるものであってもよい。これに伴い、ホルダー150に設けられたインクジェットヘッドユニット160の位置、及び

(21)

39

インク供給管165の位置も下壁の左端側あるいは左側の側壁に形成された供給口に対応する位置に設けられたものであってもよい。

【0178】〈弁機構〉次に、上述したインクタンクユニット200のジョイントロ230の内部に設けられた弁機構について図9を参照して説明する。

【0179】図9(a)は、第2弁枠260bと弁体261との関係の正面図、図9(b)は、図9(a)の側断面図、図9(c)は、第2弁枠260bと回転した弁体261との関係の正面図、図9(d)は、図9(d)の側断面図である。

【0180】図3や、図9(a)及び図9(b)に示すように、ジョイントロ230の開口形状は、インク収納容器201のインクの供給性能を高めるために、一方向に延びる長穴状になっており、ジョイントロ230の開口面積が拡大されている。しかしながら、ジョイントロ230の長手方向に対して垂直な横方向へジョイントロ230の開口幅を拡大すると、インク収納容器201の占めるスペースが増大し、ひいては装置の大型化につながってしまう。この傾向は、最近のカラー化、フォト化に伴い、インクタンクを横方向(キャリッジ走査方向)に並列して並べる場合、特に効果がある。このため、本実施形態においては、インク収納容器201のインク供給口であるジョイントロ230の形状を長穴とした。

【0181】さらに、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジでは、ジョイントロ230は、インクを負圧制御室ユニット100に供給する役割と、インク収納容器201内に大気を導入する役割とを有している。従って、ジョイントロ230が、重力方向に対して垂直な方向に長手方向を持つ長穴形状となっていることは、ジョイントロ230内の下部を主としてインク供給路、ジョイントロ230内の上部を主として大気導入路として容易に機能分離することが可能となり、確実なインク供給及び気液交換を達成することができる。

【0182】前述したように、ジョイントロ230の内部には、インクタンクユニット200の装着に伴って負圧制御室ユニット100のジョイントパイプ180が挿入される。これにより、ジョイントパイプ180先端の弁開閉用突起180bによって弁体261が押されてジョイントロ230の弁機構が開くことで、インク収納容器201内のインクが負圧制御室ユニット100内へ供給される。インクタンクユニット200がジョイントパイプ180に装着される姿勢により、弁開閉用突起180bが弁部材に対して、かた当たりをした場合においても、ジョイントパイプ180の側面に配されているシール用突起180aの先端部の断面形状が半円形状であることにより、弁体261の捩じれを回避することが可能である。このとき、弁体261の安定的な摺動を可能とするために、ジョイントロ230内側のジョイントシール面260と、弁体261の第1弁枠260a側の部分

(21)

40

の外周との間には、図9(a)及び図9(b)に示すようにクリアランス266が設けられている。

【0183】さらに、ジョイントパイプ180の先端部分では、少なくとも上部が開放されているので、ジョイントパイプ180がジョイントロ230に挿入された場合にジョイントパイプ180内及びジョイントロ230内の上部での主たる大気導入路の形成が阻害されことなく、速やかな気液交換動作が可能となっている。

【0184】逆に、インクタンクユニット200の取り外し動作時はジョイントパイプ180がジョイントロ230から離れることにより、弁体261が付勢部材263から受ける弾性力により第1弁枠260a側の前方に摺動し、図9(d)に示すように、第1弁枠260aの弁枠シール部264と弁体261の弁体シール部265が係合することでインクの供給路が遮断される。

【0185】図10は、ジョイントパイプ180の先端部の形状の一例を示す斜視図である。図10に示すように、長穴形状のジョイントパイプ180の先端部における上方の部分には上側開口部181aが形成され、その先端部における下方の部分には下側開口部181bが形成されている。下側開口部181bはインク通路であり、上側開口部181aは、空気の通路用のものであるが、上側開口部181aにはインクが通されることもある。

【0186】また弁体261の、第1弁枠260aへの付勢力の値としては、使用環境の変化においてインク収納容器201で内外圧の差が生じたとしても弁体261の付勢力がほぼ一定に保たれるように設定されている。このようなインクタンクユニット200を0.7気圧の高地で使用した後、弁体261を閉じ、インクタンクユニット200を1.0気圧の環境下に運搬した場合、インク収納容器201内は大気圧よりも圧力が低くなり、弁体261を押し開く方向にその弁体261に力が働くことになる。本実施形態の場合、大気が弁体261を押す力FAは、

$$FA = 1.01 \times 10^5 \text{ [N/m}^2\text{]} \quad (1.0 \text{ 気圧})$$

となる。

【0187】また、インクタンク内の気体が弁体261を押す力FBは、

$$FB = 0.709 \times 10^5 \text{ [N/m}^2\text{]} \quad (0.7 \text{ 気圧})$$

となる。このような環境変化に対して常に弁体261に付勢力を発生させるためには弁体261の付勢力FVは、

$$FV - (FA - FB) > 0$$

を満たす必要がある。

【0188】つまり、本実施形態においては、

$$FV > 1.01 \times 10^5 - 0.709 \times 10^5 = 0.30$$

$$4 \times 10^5 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

となる。

【0189】この値は弁体261と第1弁枠260aが

(22)

41

係合している場合のものである。弁体261と第1弁枠260aが離れている場合、すなわち弁体261への付勢力を発生させるための付勢部材263の変位量が大きくなるため、弁体261を第1弁枠260a側に付勢する付勢力の値はさらに大きくなることは明らかである。

【0190】このような構成の弁機構では、弁閉閉用突起180bの弁体261との摺動面が、インクの固着などにより摩擦係数が増大することができ、その際には弁体261が弁閉閉用突起摺動面上を摺動せず、そのため回動動作に伴い、弁体261が弁閉閉用突起180bによって図中上方に押し上げられつつストロークするといいわゆる拗れ現象が発生する恐れがある。

【0191】そこで、拗れ(こじれ)現象の発生によるシール性能への影響を考慮できる弁の形態について比較例とともに以下に述べる。

【0192】図11は本発明の弁機構と比較するための形態例を示し、図12及び図13は図11の弁機構における拗れとシール状態を示している。図11の比較例では、長穴形状の弁体501および第2弁枠500bの間の、摺動のためのクリアランス506は一定量である。弁体501は付勢部材503により第1弁枠500aに押し付けられ、弁体501の第2弁枠500b側のテープ状の弁体シール部501cと第1弁枠500aのテープ状のシール部500cとの密着によりジョイントロ530をシールする。このような比較例の構造において上記の拗れ現象が発生すると、図12に示すように弁体501と第2弁枠500bは接触面510aと接触面511bの2箇所で接触している。この2箇所の接触面間の距離をX、クリアランス量をYとするとその拗れ角θは $\theta = \tan^{-1}(2Y/X)$ となり、クリアランス量が同一であれば接触面間距離Xが大きいほど小さくできる。

【0193】しかしこの比較例の場合、接触面間距離Xは比較的(例えば弁体直径と比べて)短いため、拗れ角θは比較的大きい。言い換えれば、拗れの修正のためには比較的大角度の回転動作を必要とするが、発生した拗れは修正される確率が低いことが判る。

【0194】この拗れが修正されないまま、図13に示すように再び第1弁枠500aとの当接がなされると、テープ状の弁体シール部501c及び第1弁枠シール部500cの特に長穴形状におけるR部においては両者の当接半径が異なってしまい当接部が完全に密着せず、インク漏れが発生してしまう。

【0195】また、第2弁枠500bと弁蓋502とは超音波で溶着されているが、比較例の弁蓋は単純な平面であるため、超音波振動による位置ずれが生じ、弁体501の摺動軸501aが挿入される弁蓋502の穴のセンター位置の精度がばらつく恐れがある。そのため、弁蓋502の穴と弁体501の摺動軸501aとが接触しないように弁蓋502の穴を大きくとる必要が生じる。付勢部材503の最小径は弁蓋502の穴径により決ま

42

るため、付勢部材503の小型化、ひいては弁の機構全体の小型化が難しいものとなる。

【0196】このような比較例に対し、本実施形態の弁機構は次のような構成をとる。図14は本発明の実施の形態による弁機構を示し、図15及び図16は図14の弁機構における拗れとシール状態を示している。図14に示すように、本実施形態では弁体261はストローク方向(図中右向き)に向かって直径(少なくとも長径)が小さくなる方向にテーパが設けられている。第2弁枠260bの内周部は同じくストローク方向に向かって内径が大きくなる方向にテーパが設けられている。この構成で弁体261が拗れた場合、図12の比較例の接触面511bの位置で弁体261と第2弁枠260bとが接触するには甚だ大きい角度が必要であり、その角度に到達する前に弁体261の摺動軸が弁蓋262の穴に接触する(図15参照)。これにより接触面間距離Xを長く設定することができ、その結果、拗れ角θを小さくすることができる。そのため、拗れが修正されないまま図16に示すように弁体261が第1弁枠500aに当接されても、比較例に比べて拗れ角θが非常に小さいため、弁体シール部265と第1弁枠シール部264との密着性が良好である。

【0197】ただこの場合の拗れ角は、接触面間距離をX、弁体261と第2弁枠260bの間のクリアランスをY1、弁体261の摺動軸と弁蓋260bの穴の間のクリアランスをY2とした場合、 $\theta = \tan^{-1}(Y1 + Y2/X)$ となる。

【0198】また弁蓋252には、弁蓋252を第2弁枠260bの内側に進入させると共に第2弁枠260bの端部に当接することが可能な段部(弁蓋の進入量0.8mm)である弁蓋溶着ガイド262aが設けられている。そのため、弁蓋262において弁体261の摺動軸が入る穴の径が比較例よりも小さくしてある。つまり、弁蓋溶着ガイド262aにより、第2弁枠260bと弁蓋262の超音波溶着のときの振動による弁蓋262の位置ずれが小さくなるので、弁蓋262の穴のセンター位置の精度を向上することができる。この事により、弁蓋262の穴径を小さくでき、付勢部材263の最小径をさらに小さくできるため、弁機構の小型化を図ることができる。また、弁体261の拗れにより弁体261の摺動軸を介して弁蓋262に力が加わっても、弁蓋溶着ガイド262aにより弁蓋262の剛性を確保することができる。

【0199】さらに、弁蓋262の穴の稜線上にはR部262bが設けられている。このR部262bは穴の稜線のうち非溶着面側(図中右側)のみに設けてある。この構成によると、拗れたままの弁体261の動作、特に弁閉時における弁体261の摺動軸と弁蓋262との接触抵抗を低減させることができる。

【0200】また、弁体261の第1弁枠260a側と

(23)

43

当接される端部は平面からなる弁体シール部265となっている。一方、第1弁枠260aの弁体シール部265が当接する部分は、第1弁枠260aの内側に設けたエラストマー267からなる第1枠体シール部264となっている。このように弁体261と第1弁枠260aのシール部分をフラット化することにより、仮に弁体が拗れて当接しても、長円形状の弁体261のR部の第1枠体260aに対する当接半径は一致するため、完全な当接がなされる。さらに、第1弁枠シール部264を舌状に突き出した形状にしているので、その当接時のシールがより確実なものとなる。

【0201】また、このような構成の弁機構で、弁体261と第2弁枠260bとの間に摺動のためのクリアランスが設けられている場合、インクタンクユニット200の着脱動作において、図9(c)に示すように弁体261がその軸を中心として第2弁枠260b内で回転してしまうことがある。しかし本実施形態では、弁体261がその軸を中心として回転し、最大回転角を持った状態で第1弁枠260aに付勢されても、弁枠シール部264と弁体シール部265とが面で接触することとなるので、弁機構の密閉性を確保することができる。

【0202】さらに、ジョイントロ230及び弁機構の形状を長穴状にしたこと、弁体261の摺動に対して弁体261の回転角を最小限にとどめることができ、弁の応答性も向上させることができるので、ジョイントロ230の弁機構のシール性を確保することができる。また、ジョイントロ230及び弁機構の形状が長穴状であることにより、インクタンクユニット200の着脱動作において、ジョイントパイプ180の側面に配されたシール用突起180a及び弁体261がジョイントロ230内で速やかに摺動し、安定した接続動作が行われる。

【0203】また、図10に示したように、ジョイントパイプ180の弁体261との当接端部は、気液交換と液供給のために上側開口部181a及び下側開口部181bを形成する2つの左右対向の弁開閉用突起180bとなっている。そのため、図17の(c)及び(d)に示すように、突起180bと当接する弁体261の、第1枠体シール部264と密着させる弁体シール部265を除いた箇所に、突起180bに対応する2つの当接リブ310を設けることが検討される。しかし、弁開時には弁体261は付勢部材263の押圧力に抗して押し戻されるため、そのリブ部分は変形しない程度の剛性が求められる。また、当接リブ部の配置と形状については、ジョイントパイプ180の2つの弁開閉用突起180bに対する弁体261の当接リブ部の位置が弁体261の摺動軸261aの軸周りにずれたとしても、摺動軸261aを中心に2つの当接位置に加わるモーメントが相殺されることが信頼性の観点から求められる。そこで本実施形態では、図17の(a)及び(b)に示すように長

44

穴形状のジョイントパイプ180と相似形である円環形状のリブ311(例えば幅0.6mm、高さ1.3m)が弁体261に設けられている。言い換えれば、弁体261の、第1枠体シール部264と密着させる弁体シール部265を除いた箇所である中央部に、長穴形状のくぼみ部311aが設けられている。この構成により、弁体261は弁開閉用突起180bとの当接の際の強度および信頼性を持ったものになっている。尚、リブの形状が円環状となっており、中央部に凹部を有することで弁体の成形性を向上することができる。また、この点からは、円環状のリブの基礎部の凹部を形成する側の領域に微小曲面を設けることが好ましい。

【0204】また、図2及び図3に示したように、インクタンクユニット200は、インク収納容器201の供給口部に、第1弁枠260a及び第2弁枠260bを含む弁機構を挿入した後、ID部材250を溶着と係合によって組み付けるものになっている。特に、インク収納容器201の供給口の開口縁面に内袋220が露出されており、この内袋露出部221aに弁機構の第1弁枠260aのフランジ部268が溶着され、さらにID部材250がフランジ部268の箇所で溶着されるとともにタンク筐体210の係合部210aで係合されている。

【0205】このような組み付けの形態では、例えば図11の比較例のようにID部材550が接合される第1弁枠フランジ部508が平坦である場合、ID部材550に設けられた供給口穴の内側にはエラストマー567が存在しないことになり、図5に示したジョイントパイプ180の接続動作時においてシール漏れが生じる恐れがある。そこで本実施形態では、ジョイントロ530の開口面と同一面上に在った、第1弁枠フランジ部508のID部材550の溶着面をタンク装着側と反対側に後退させてある。つまり、図2や図14等に示すように第1弁枠フランジ部268にID部材250を接着したとき、ID部材250の外表面がジョイントロ230の開口面と揃うように、第1弁枠フランジ部268が配置されている。この構成によれば、ID部材250に設けられた供給口穴の内側にはエラストマー267が確実に存在するため、上記のようなシール漏れが生じる恐れの無い信頼性の高い弁機構となる。また、ジョイントロ230の開口面より第1枠体フランジ部268をずらしたことで、ジョイントロ230の開口部が第1枠体フランジ部268のフランジ面より出っ張るので、ID部材250を組み付ける際にジョイントロ230の開口部によりID部材250の位置が案内されて位置決めが容易になる。

【0206】さらに本実施形態によるインクタンクユニット200の各インク収納容器201はホルダー150内に装着され、各負圧制御室容器110に対してジョイントパイプ180及び容器201のジョイントロ230の弁機構を通じて、液供給を行なうものとなっている。

(24)

45

このようにインク収納容器201を装着したホルダー150は、後述するようにシリアルスキャンタイプの記録装置（図24参照）ではキャリッジに搭載されて記録紙と平行な方向に往復移動される。この場合、キャリッジ往復移動時のジョイントパイプ180の軸ぶれやインク収納容器201の位置ずれ等による接続箇所での拗れにより、インク収納容器201のジョイントロ230の内側面と負圧制御室容器110のジョイントパイプ180の外側面とのシール状態が悪化しないように、その予防策を講じてあることが製品信頼性の観点から好ましい。

【0207】そのため本実施形態では、図2及び図14等に示した弁機構の第1弁枠260aの内側のエラストマー267の肉厚を、第1弁枠260aとジョイントパイプ180との間をただ単にシールするのに最低限必要な厚さ以上に厚くすることで、キャリッジ往復移動時のジョイントパイプ接続箇所の軸ブレや拗れをエラストマーの撓みで抑え、より信頼性の高いシールを確保させている。また他の対策としては、ジョイントパイプ180が挿入される弁枠の剛性をジョイントパイプ180の剛性よりも高くすることで、キャリッジ往復移動時のジョイントパイプ接続箇所の軸ブレや拗れによる弁枠の変形を抑えて、より信頼性の高いシールを確保してもよい。

【0208】次に、上記の弁機構を実現するそれぞれの部品の寸法について図10、図17、図25を参照して説明する。

【0209】図25において、弁体261の長手方向の長さe5が5.7mm、弁体シール部265から弁体摺動軸261aまでの長さe3が14.4mm、第2弁枠260bから弁蓋262の内側面までの長さe1が8.7mm、第2弁枠260bから弁蓋262の外側面までの長さe2が1.0mm、第1弁枠260aと第2弁枠260bの間の開口部の長さe4が3.0mm、弁体261のシール部265からのリブ部の突出量e6が1.3mm、弁蓋溶着ガイド262aの長さe12が0.8mm、弁体261のシール部265の長手方向の長さb1が9.7mm、弁体261の弁蓋262側の長手方向の長さb2が9.6mm、第2弁枠260bの第1弁枠260a側の長手方向の長さa1が10.2mm、第2弁枠260bの弁蓋262側の長手方向の長さa2が10.4mm、弁体摺動軸261aの軸径c1が1.8mm、弁蓋262の弁体摺動軸261aが挿入される穴径c2が2.4mm、付勢部材263としてのばねの長さが11.8mm（ばね定数：1.016N/mm）、弁蓋262のR部262bがR0.2mm（全周）、エラストマー267の一部である第1弁枠シール部264の長さg1が0.8mm、第1弁枠シール部264のR部がR0.4mm、第1弁枠シール部264の厚さu1が0.4mm、エラストマー267の厚みu2が0.8mm、エラストマー267の長手方向の内径g2が8.4mm、第1弁枠260aの長手方向の外径g3が0.1mm、ジョイントパイプ180の長手方向の外径g5が8.0mm、ジョイントパイプ180のシール用突起18

46

0aを含む長手方向の外径g4が8.7mm、第1弁枠フランジ部268の後退量l1が1.0mm、ジョイントパイプ180の長さl3が9.4mm、弁開閉用突起180bの長さl4が2.5mmである。

【0210】第1弁枠シール部264の長さg1は0.8mmとしているが、第1弁枠シール部264がシール部弁体シール部265と当接された際に折れ曲がって弁枠の外に出る量で、かつ完全にシールできる量が望ましい。そのため、第1弁枠シール部264の長さg1は、 $(g3 - g2) / 2 > g1 > (b1 - g2) / 2$ の範囲内にあればよい。

【0211】また図10及び図17に示した当接関係にある、ジョイントパイプ180の弁開閉用突起180bおよび弁体261のリブ311の寸法としては、ジョイントパイプ180及びリブ311の肉厚tが0.75mm、対向する弁開閉用突起180bの内側間隔f3が1.7mm、弁開閉用突起180bの外側間隔f4が3.2mm、弁体261の長穴形状のリブ311の短手方向の外側間隔f1が2.6mm、リブ311の短手方向の内側間隔f2が1.4mm、リブ311の長さdが3.6mmである。

【0212】また、長穴形状の第1弁体260aの内側のエラストマー267は成形精度の観点から、その厚みu2は長穴形状の円周部分と直線部分とで同じであるのが望ましい。また、ジョイントロ230の上下方向において、エラストマー267とジョイントパイプ180の最大径部（シール用突起180aを含んだ箇所）との間のシールのための食い込み量は、 $g4 - g2 = 0.3mm$ であり、この量をエラストマー267で吸収させた。このとき、吸収するための実質肉厚が $0.8mm \times 2 = 1.6mm$ であるが、上記食い込み量は0.3mmのため、エラストマー267の変形にはそれほど力は必要ない。一方、ジョイントロ230の横方向においても、シールのための食い込み量を0.3mmとし、実質肉厚が $0.8mm \times 2 = 1.6mm$ のエラストマー267でその食い込み量を吸収させた。ここで、縦方向についてジョイントパイプの外径g5<エラストマーの長手方向の内径g2であり、横方向についても同様にg5<g2なので、図25に示す状態において、エラストマーはジョイントパイプのシール用突起180aにのみ当接することで、スムーズな挿入と結合部の確実なシールを行うことができる。インク収納容器201のホルダー150における横方向のがたつきはエラストマーの肉厚で吸収される範囲（本実施形態の場合は±0.8mm）であればよく、本実施形態でのがたつきの許容範囲は最大で±0.4mmとした。ここで、本実施形態の場合、横方向のがたつきの量（中心の位置からのずれ量）が、ジョイントパイプの外径g5とエラストマーの長手方向の内径g2の差の絶対値の半分より大きい場合（すなわち、本実施形態での横方向のがたつきが±0.2mm以上の場合）には、ジョイントパイプのシール用突起180a以外の管の外壁がエラストマーに広範囲にわた

(25)

47

り当接して押圧するために、エラストマーの弾性力により中心の位置に戻ろうとする力が働くことになる。

【0213】以上のような寸法を探れば、上述した効果を奏する弁機構を実現することができた。

【0214】〈弁機構の配置場所による効果〉また、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジでは、インクタンクユニット200のジョイントロ230に取り付けられた弁機構における弁蓋262及び第2弁枠260bが、内袋220内に深く進入している。これにより、内袋220内のインクの消費に伴って内袋220が変形した際に、内袋220におけるジョイントロ230付近の部分が筐体210から剥離しても、弁機構の、内袋220内に深く挿入された部分、すなわち弁蓋262や第2弁枠260bによって、内袋220におけるジョイントロ230付近の部分の変形が規制される。このように、インクの消費に伴って内袋220が変形しても、内袋220の、弁機構近傍の部分、及びその周囲の変形が、その弁機構によって規制されることで、内袋220内における弁機構の周囲のインク流路、及び気液交換動作が行われる際の気泡上昇のための気泡用通路が確保される。そのため、内袋220の変形時における内袋220内から負圧制御室ユニット100へのインクの供給、及び内袋220内での気泡上昇が妨げられることがない。

【0215】上述したように変形可能な内袋220を有するインクタンクユニット200や、負圧制御室ユニット100を備えたインクジェットヘッドカートリッジでは、内袋220をなるべく大きく変形させた上でインクタンクユニット200と負圧制御室ユニット100との気液交換動作を行うように内袋220内の負圧と負圧制御室容器110内の負圧とをバランスさせることができ、筐体210内のバッファ空間を増やす上で望ましい。また、インクの高速供給のためには、インクタンクユニット200のジョイントロ230を大きくするとよい。もちろん、内袋220内におけるジョイントロ230付近の領域も、大きく空間が空いていて、その領域でインク供給路が十分に確保されていることが望ましい。

【0216】そのように、内袋220を収納する筐体210内のバッファ空間を確保するために内袋220の変形を大きくすると、通常、内袋220内におけるジョイントロ230付近の空間が、内袋220の変形に伴って狭くなってしまう。内袋220内におけるジョイントロ230付近の空間が狭くなった場合、内袋220内で気泡の上昇が妨げられたり、ジョイントロ230付近のインク供給路が縮小されたりすることで、高速なインク供給に対応できなくなる可能性がある。従って、本実施形態のインクジェットヘッドカートリッジのように弁機構が内袋220内に深く進入しておらず、内袋220の、ジョイントロ230の周囲の部分の変形が規制されていない場合では、高速なインク供給に対応するために、内

48

袋220の変形量を、インクの供給に大きな影響を及ぼさない範囲までの変形量に抑えて、内袋220内の負圧と負圧制御室容器110内の負圧とをバランスさせなければならない。

【0217】これに対して本実施形態では、上述したように内袋220内の奥にまで弁機構が進入して、その弁機構によって内袋220の、ジョイントロ230付近の部分の変形が規制されている。これにより、内袋220の変形を大きくしても、内袋220内におけるジョイントロ230付近の領域、すなわちジョイントロ230と連通するインク供給路を十分に確保することができるで、筐体210内での大きなバッファ空間の確保と、高流量でのインクの供給とを両立することが可能となる。

【0218】また、上述したインクジェットヘッドカートリッジにおけるインクタンクユニット200の底部の下方には、後述するように内袋220内のインクの残量を検出するためにインク残量検知手段として用いられる電極270が配置されている。電極270は、ホルダー150が装着されるプリンタのキャリッジに固定されている。ここで、弁機構が取り付けられるジョイントロ230は、インクタンク200の、負圧制御室ユニット100側となる前面の下部に設けられ、弁機構が、インクタンクユニット200の底面とほぼ平行な方向で内袋220内に深く挿入されているので、内袋220が変形した際に、弁機構の、深く挿入された部分によって内袋220の底部の変形が規制されている。さらに、筐体210及び内袋220からなるインク収納容器201の底部の一部が傾斜していることによっても、内袋220の変形時における内袋220の底部の変形が規制されている。このようなインク収納容器201の底部の傾斜によって内袋220の底部の変形が規制される効果に加えて、弁機構によって内袋220の底部の変形がさらに規制されることにより、内袋220の底部の、電極270に対する移動が規制されるため、より正確なインク残量検知が可能となる。従って、上述したように内袋220の、ジョイントロ230の付近の部分の変形が弁機構によって規制されていることで、内袋220の変形を大きくすることによる筐体210内での大きなバッファ空間の確保と、高流量でのインクの供給とを両立させた上でさらに、より正確なインク残量検知が可能な液体供給システムが得られる。

【0219】本実施形態では、上述したように内袋220の、ジョイントロ230の付近の部分の変形が規制されるように内袋220内の奥深くに弁機構を進入させているが、弁機構とは異なる別の部材を内袋220内に進入させて内袋220のその部分の変形を規制してもよい。また、内袋220の底部における電極270近傍の部分の変形を防止するように、板部材などをジョイントロ230から内袋220内に進入させて、その板部材を内袋220内の底面に沿って延在させてよい。これに

(26)

49

より、電極270を用いて内袋220内のインク残量を検出する際に、より正確なインク残量検知を行うことができる。

【0220】さらに、本実施形態では、ジョイントロ230に取り付けられた弁機構において、ジョイントロ230と連通してインク流路となる開口260cよりも、さらに内袋220の奥にまでその弁機構の構成部品が進入している。これにより、インクタンクユニット200は、内袋220内におけるジョイントロ230付近のインク流路を確実に確保することができるような構成となっている。

【0221】〈インクタンクの製法〉次に、図18に基づいて本形態のインクタンクの製造方法について説明する。

【0222】まず、図18(a)に示すように、インク収納容器201の内袋露出部221aを重力方向上方に向け、インク注入ノズル402によってインク供給開口部からインク収納容器201内にインク401を注入する。本発明の構成では大気圧下でのインク注入が可能である。

【0223】次に、図18(b)に示すように、弁体261、弁蓋262、付勢部材263、第1弁枠260a、第2弁枠260bをあらかじめ組み込んだ後、この弁ユニットをインク収納容器201の供給口部に落とし込む。

【0224】この時、インク収納容器201のシール面102の外周部が第1弁枠260aの溶着面外側の段形状によって囲まれ、インク収納容器201と第1弁枠260aとの位置がきまり、位置精度を出すことが可能となる。そして、溶着ホーン400を上方から第1弁枠260aのジョイントロ230の外周部にあて、第1弁枠260aとインク収納容器201の内袋220とがシール面102で溶着されると同時に、シール面102の外周部で第1弁枠260aとインク収納容器201の筐体210とが溶着確実なシールが可能となる。尚、本発明においては超音波溶着及び振動溶着においても適用可能である。また、熱溶着・接着剤等にも適用可能である。

【0225】次に図18(c)に示すように、ID部材250を第1弁枠260aが溶着されたインク収納容器201にかぶせる。この時、インク収納容器201の筐体側面部に形成される係合部210aとID部材250のクリック部250aとが係合されると同時に、ID部材250の下面側にあるクリック部250aはインク収納容器201のシール面102の対方向に位置する筐体210を第1弁枠260aを挟み込んだ状態で係合する(図3参照)。

【0226】〈タンク内のインク残量検出〉次に、インクタンクユニット内のインク残量の検出について説明する。

【0227】図2に示したように、ホルダー150の、

50

インクタンクユニット200が装着される領域の下方には、インク収納容器201の幅(図面の奥行き方向)よりも狭い幅を持つ板状の電極270が設けられている。この電極270は、ホルダー150が装着されるプリンタのキャリッジ(不図示)に固定されており、配線271を介してプリンタの電気制御系に接続されている。

【0228】一方、インクジェットヘッドユニット160は、インク供給管165と連通するインク流路162と、それぞれインク吐出用のエネルギーを発生するエネルギー発生素子(不図示)を備えた複数のノズル(不図示)と、インク流路162から供給されたインクを一時的に保持して各ノズルに供給する共通液室164とを備えている。エネルギー発生素子は、ホルダー150に設けられた接続端子281と接続され、ホルダー150がキャリッジに装着されることによって、接続端子281はプリンタの電気制御系に接続される。プリンタからの記録信号は、接続端子281を介してエネルギー発生素子に送られ、エネルギー発生素子の駆動によりノズル内のインクに吐出エネルギーを与えることで、ノズルの開口端である吐出口からインクが吐出される。

【0229】また、共通液室164内には、同じくコンタクトパッド280及び接続端子281を介してプリンタの電気制御系と接続する電極290が設けられている。これら2つの電極270、290で、インク収納容器201内のインク残量検知手段が構成される。

【0230】なお、本実施形態では、このインク残量検知手段によるインク残量の検知をより正確に行えるようにするため、インクタンクユニット200のジョイントロ230を、図2に示すインク収納容器201の最大面積面に挟まれる面の、使用状態における下端部に設けている。また、インク供給容器201の底面の一部を、使用状態において水平面に対して傾斜させている。具体的には、インクタンクユニット200のジョイントロ230が設けられた側の端を前端、それと反対側の端を後端としたとき、弁機構が設けられた前端部分の近傍は水平面と平行な面とし、そこから後端までの領域は、前端から後端に向かって上昇する傾斜面としている。この、インク収納容器201の底面の傾斜角度は、後述する内袋220の変形を考慮すると、インクタンクユニット200の後端面とのなす角が鈍角であることが好ましく、本実施形態では95度以上となるように設定されている。

【0231】そして、このようなインク収納容器201の底面の形状に合せて、電極270は、インク収納容器201の底面の傾斜領域と対向する位置に、この傾斜領域と平行になるように配置されている。

【0232】以下に、このインク残量検知手段による、インク収納容器201内のインクの残量検知について説明する。

【0233】インク残量検知は、ホルダー150側の電極270と共通液室164内の電極290との間にバル

(27)

51

ス電圧を印加し、そのときの電極270とインクとの対向面積に応じて変化するキャパシタンス（静電容量）を検出することによって行う。例えば、両電極270、290間に、ピーク値が5Vの矩形波パルス電圧をパルス周波数1kHzで印加し、その回路の時定数およびゲインを演算処理することで、インク収納容器201内のインクの有無を検知することができる。

【0234】インクの消費によりインク収納容器201内のインク残量が減少していくと、インク液面はインク収納容器201の底面に向かって下降していく。さらに、インク残量が減少し、インク液面がインク収納容器201の底面の傾斜領域に達すると、インクの消費に伴い、電極270とインクとの対向面積が徐々に小さくなり（電極270とインクとの距離はほぼ一定）、キャパシタンスが減少し始める。

【0235】最後には、電極270と対向する部位にはインクが存在しなくなり、ゲインの低下および、インクによる電気抵抗の上昇を、印加パルスのパルス幅を変えたり、パルス周波数を変えたりして時定数を演算することで検出でき、これをもって、インク収納容器201内のインクが非常に少ないと判定する。

【0236】以上が、インク残量の検出の概略であるが、実際には、本実施形態のインク収納容器201は、内袋220と筐体220とで構成されており、インクの消費とともに、負圧制御室容器110内の負圧とインク収納容器201内の負圧とのバランスを保つように、両者の間での気液交換、及び、外気連通口222を介しての筐体210と内袋220との間への空気の導入を行なながら、内袋220は内容積減少方向に内側へ変形していく。

【0237】この変形の際、図6に示すように、内袋220はインク収納容器201のコーナー部で規制を受けながら変形する。内袋220の変形、すなわち筐体210からの剥離あるいは離脱は、最大面積面（図6に示す断面とほぼ平行な面）となる2つの面で一番大きく、その面と隣接する面である底面では小さい。それでも、内袋220の変形に伴って、インクと電極270との距離は大きくなり、キャパシタンスはその距離に反比例して小さくなる。しかしながら、本実施形態では、内袋220の変形方向とほぼ直交する面に電極270の主領域があり、内袋220が変形しても、電極270と内袋220の底部近傍領域とはほぼ平行に保たれる。その結果、静電容量を形成する面積が確保され、確実な検出が可能となる。

【0238】また、前述したように本実施形態では、インク収納容器201の底面と後端面とのなすコーナー部の角度が95度以上の鈍角を構成しているため、他のコーナー部に比べて内袋220が筐体210から離脱しやすい。その結果、ジョイントロ230に向かって内袋220が変形した際にも、インクをジョイントロ230に向

(27)

52

かって排出し易く構成される。

【0239】以上、本実施形態の構成の説明を個別に行なったが、これらは適宜組み合わせても可能なものであり、組み合わせることによりさらなる効果も可能である。

【0240】例えば、ジョイント部を長円構成と前述の弁構成とを組み合わせることで、着脱時の摺動を安定させ、弁の開閉についてもより確実な開閉が可能となる。また、長円形状とすることで、インクの供給量を確実に向上させることができる。この際、回動装着の支点が上部にシフトするが、インクタンクの底面を上部に傾斜させることで、こじれの少ない、安定した着脱動作が可能となる。

【0241】<インクジェットヘッドカートリッジ>図23は本発明に適用可能なインクタンクユニットを用いたインクジェットヘッドカートリッジの概略説明図である。

【0242】図23に示す形態のインクジェットヘッドカートリッジ70は、複数種類の液体（本実施形態の場合、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の3色）を吐出可能なインクジェットヘッドユニット160にそれぞれの液体を収納した負圧制御室容器110a、110b、110cが一体化された負圧制御室ユニット100を備えており、この負圧制御室ユニット100に対してそれぞれの液体を収納したインクタンクユニット200a、200b、200cを互いに着脱可能としている。

【0243】本実施形態では、それぞれのインクタンクユニット200a、200b、200cを対応する負圧制御室容器110a、110b、110cに誤りなく装着させるために、インクタンクユニット200の外側の一部を覆うのホルダー150を設けるとともに、インクタンクユニット200の装着方向前面に凹部を有するID部材250を設け、負圧制御室容器110にID部材250の凹部と対応する凸状のID部材170を設けることで、確実に誤装着を防止する構成となっている。

【0244】本発明においては、収納される液体の種類はY、M、C以外の他の色であってもよいことは言うまでもなく、収納される液体容器の数、及び組合せ（例えばブラック（Bk）のみ単独のタンクで、他のY、M、Cは一体タンクとする）についても任意であることは言うまでもない。

【0245】<記録装置>次に、上述のインクタンクユニット、あるいはインクジェットヘッドカートリッジを搭載可能なインクジェット記録装置の一例について、図24を用いて説明する。

【0246】図24に示す記録装置は、インクタンクユニット200及びインクジェットヘッドカートリッジ70を着脱自在に搭載可能なキャリッジ81と、ヘッドの複数のオリフィスからのインク乾燥を防止するためのヘ

(28)

53

ッドキャップとヘッドの動作不良時に複数のオリフィスからインクを吸引するための吸引ポンプとが組み込まれたヘッド回復ユニット82と、被記録媒体としての記録用紙が搬送される給紙面83とを備える。

【0247】キャリッジ81は、回復ユニット82上で位置をホームポジションとしており、ベルト84がモータなどにより駆動されることで図中の左方向へ走査される。この走査中に、給紙面(プラテン)83上に搬送された記録用紙に向けてヘッドよりインクを吐出することで印字が行なわれる。

【0248】以上説明したように本実施形態の上記構成は、従来にはない構成であって、それぞれが単独で有効なものをもたらすとともに、複合的にも各構成要素があることで有機的な構成をもたらすものである。すなわち、上述における各構成は単独でも複合的に見ても優れた発明であり、本発明にとって好ましい構成例を開示しているものである。なお、本発明の弁機構は、上述の液体収納容器において最も好適に利用可能なものであるが、液体収納容器の形状としてはこの形態に限定されることなく、供給口部において液体を直接収容する、他の容器にも適用することができる。

【0249】〈液体検知に関する補足説明〉次に、本発明の最大の特徴である、液体の有無検知(あるいは残量検知)に関する補足説明を行う。

【0250】まず、図2などに示される本発明のインクジェットヘッドカートリッジに用いられるインクジェットヘッドユニット160の断面構成について、ノズルの長手方向に沿った断面図である図26を参照して補足説明する。図26において、A1からなる支持基板190に支持されたシリコン基板191には、SiO<sub>2</sub>からなる蓄熱層192が積層され、その上に、TaNからなる発熱抵抗層193が形成されている。発熱抵抗層193上には発熱抵抗用の配線194aが形成され、この配線194aで挟まれた領域が熱作用部となる。一方、共通液室164側においては後述する電極290用の配線194bが形成されている。なお、ノズル163と反対側の端部には、外部との電気的接続のためのコンタクトパッド197が設けられている。そして、配線194a上には、SiNからなる保護層195及びTaからなる耐キャビテーション層196が積層されている。一方、配線194b上には、同じく保護層195及び、電極290が設けられている。電極290はTaからなり(本構成では耐キャビテーション層196と一体の膜である)、一部の領域(図26参照)では配線194bと接続する保護層195を形成している。このように構成されたヘッド用基体上に、ノズル163を仕切る流路壁、及び共通液室164にインクを供給するためのインク供給口199が形成された天板198が接合され、これによってインクジェットヘッドユニット160が構成される。

54

【0251】上述した電極290は、共通液室164の液室空間内に露出するように設けられ、通常の使用状態においては常にインクと接触している。また、電極290は、配線194bに対応したコンタクトパッド280を介し、さらにインクジェットヘッドユニット160に設けられた接続端子281を介してプリンタの電気制御系と接続される。

【0252】これら2つの電極270、290で、インク収納容器201内のインク残量検知手段が構成される。この2つの電極270、290間の等価回路を図27に示す。図27に示すように、この等価回路は、インク自体の持つレジスタンスと、電極270、290間に存在するインクのキャパシタンスとのRC直列回路である。

【0253】さて、この回路によるインク収納容器201内のインクの残量検知について、図28を用いて補足説明を行う。本実施例では、上述のように、ホルダー150側の電極270と共通液室164内の電極290との間にパルス電圧を印加し、そのときの電極270とインクとの対向面積に応じて変化するキャパシタンス(静電容量)を検出することによって行っている。

【0254】具体的には、図28(a)に示すパルスを電極270、290間に印加したとき、インク収納容器201内にインクが十分に存在している場合には、インクの物性等によっても異なるが、図28(b)に示すような出力波形が観測される。インク収納容器201内のインクがなくなると、インクがなくなったことによるキャパシタンスの減少及びレジスタンスの増加に伴い、それぞれ図28(c)及び図28(d)に示すような出力波形が観測される。

【0255】なお、本実施形態では電極290を共通液室164内に設けているが、電極290は、通常の使用状態で常にインクに接触する位置であれば、他の部分、例えば負圧制御室容器110内の吸収体140に設けてもよい。

【0256】インクの消費によりインク収納容器201内のインク残量が減少していくと、インク液面はインク収納容器201の底面に向かって下降していく。さらに、インク残量が減少し、インク液面がインク収納容器201の底面の傾斜領域に達すると、インクの消費に伴い、電極270とインクとの対向面積が徐々に小さくなり(電極270とインクとの距離はほぼ一定)、キャパシタンスが減少し始める。なお、この点に着目すれば、電極270は、必ずしも本実施形態のようにインク収納容器201の傾斜した底面と平行になるように配する必要はなく、水平方向と平行に配してもよい。

【0257】そして、さらにインクが消費されると、電極270と対向するインクの面積がさらに小さくなり、電極270とインクとの対向面積が極めて小さくなるとキャパシタンスはほぼゼロとなり、インクが殆どなくな

(29)

55

った状態であることが検出される(図28(c))。

【0258】インク収納容器201内のインクが非常に少なくなると、電極270と対向する部位にはインクが存在しなくなり、ゲインの低下およびインクによる電気抵抗の上昇を、印加パルスのパルス幅を変えたり、パルス周波数を変えたりして時定数を演算することで検出でき(図28(d))、これをもって、インク収納容器201内のインクを使い切ったと判定する。

【0259】すなわち、矩形波パルスを印加した際に得られる出力(波形全体の高さ)は、キャパシタンスに概ね比例し、キャパシタンスの減少に伴い $h_b \rightarrow h_c$ と変化するため、この間に所望のインクレベル(本実施例の場合「インクなし」)に対応した閾値を予め装置に設定しておくことで、検出値との比較演算によりインクレベルが検出可能である。また、出力波形の時定数は、概ねレジスタンスRとキャパシタンスCとの積で表されるため、レジスタンスの増大に伴い、同じ印加パルスであっても $t_c \rightarrow t_d$ のように変化していく。なお、複数の閾値、あるいはインク消費量に伴う変化の情報を予め装置に設定しておくことで、インク量をアナログ的に検知することも可能である。

【0260】この時点では、負圧制御室容器110内には、下方の吸収体140の上部でインク界面を形成した状態でインクがまだ残っている。従って、この時点でインクタンクユニット200を交換すれば、続けて安定した状態でインクタンクユニット200から負圧制御室容器110へインクを供給することができる。

【0261】なお、図2に示す液体供給システムのインクタンクユニット200に対して液体残量(有無)の検知を行い、この検知にしたがってインクタンクユニット200の交換を行うことは、従来のインクタンクを交換可能とするインクジェットヘッドカートリッジと比べ、インクジェットヘッドカートリッジ側にインクを保持する負圧制御室ユニット100を有したまま、インクタンクユニット200を交換する点で異なっている。上述の液体供給システムでは、インクタンクユニット200の交換の際に負圧制御室ユニット100内のインクと交換された新たなインクタンクユニット内のインクとが容易に接触し、インク供給経路を形成することができるので、インクタンクユニット200交換の際にインクジェットヘッドカートリッジに対してインク供給経路をインクで満たすための回復操作をする必要はない。その結果、回復処理に伴う余分なインク消費を低減することもできる。このような利点を確実に得るために、インクタンクユニット200内のインクの有無の検知を確実かつ安価に行なうことはきわめて重要であり、本発明を適用することによってこうした確実なインク有無検知を行なうことは、上述の液体供給システムにおける余分な液体の消費の防止という観点からも、きわめて優れたものである。

【0262】〈種々の変形例〉次に、本発明の種々の変

56

形例について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下の各変形例については、特に断りのない限り、それぞれの変形例(図2に示す本実施形態も含む)を組み合わせ可能であり、組み合わせによって生じる種々の形態についても、本発明に含まれるものとする。

【0263】(第1の変形例)図29は、本発明の第1の変形例のインクジェットカートリッジの断面図である。

【0264】本変形例では、インクタンクユニット400のインク収納容器401は、底面が使用状態における水平面と平行になるように構成されている。また、それに伴い、負圧制御室ユニット300のホルダー350の、インク収納容器401の底面を受ける部分も、使用状態における水平面と平行になるように構成されている。また、ホルダー350側の電極470も、平板形状の部材で構成され、ホルダー350に装着されたインク収納容器401の底面と平行になるように、プリンタに固定されている。その他の構成については図2に示す実施例と同様であるので、その説明は省略する。

【0265】本変形例でも、インク収納容器401の内袋420は、負圧制御室ユニット300の負圧制御室容器310内の負圧とのバランスをとるよう、内側に変形する。ここで、インク収納容器401の底面については、図2に示す実施例のように傾斜した構造ではないが、内袋420の変形方向と垂直に電極470が設けられているので、やはり図2に示す実施例と同様の効果がある。

【0266】また、インク収納容器401の底面と後端面とのなす角は鈍角には構成されていないので、内袋420の変形の際には、このコーナー部での変形が、筐体410によってやや規制を受ける。したがって、内袋420の底面は中央部が盛り上がるよう変形し、図29(a)に示すように、前端部と後端部の2ヶ所にインク460が残ることもある。しかし、このインクジェットカートリッジを搭載するキャリッジ(不図示)の移動とともに、図29(b)に示すように、負圧制御室容器310との接続部であるジョイントロ430側のインクと一体となり、ジョイントロ430から負圧制御室容器310へ導出可能となる。その間、図2に示す実施例で述べたとおり、インク収納容器401内のインク460が消費されると、電極470に対向するインク460が殆どなくなり、キャパシタンスがほぼゼロとなることにより、インク使い切りが近いことが検出される。

【0267】最後には、電極470と対向する部位にはインクが存在しなくなり、インク収納容器401内のインクがなくなると、インクによる電気抵抗が数100kΩ以上まで上昇することが、印加パルスのパルス幅を変えたり、パルス周波数を変えたりして時定数を演算することで検出でき、これをもって、インク収納容器401内のインクを使い切ったと判定する。

(30)

57

【0268】(第2の変形例) 図30は、本発明の第2の変形例のインクジェットカートリッジの断面図である。本変形例は、インクタンクユニット600のインク収納容器601の構成が図2に示す実施例と異なる。すなわち、本変形例のインク収納容器601は、インクの収納部分が、2重構造のものではなくインクの導出によっても変形しにくい筐体610のみで構成されている。インク収納容器601は、ジョイントロ630を除いて密閉空間を形成しており、内部にはインクとともに、微加圧源となる空気または窒素ガスが収納されている。その他の構成は、図2に示す実施例と同様であるので、その説明は省略する。

【0269】このように、インク収納容器601のインク収納部が変形しない構成のインクタンクユニット600であっても、図2に示す実施例と同様にしてインク収納容器601内のインクの使い切りを検出することができる。

【0270】(第3の変形例) 本変形例では、図2に示す実施例で述べたような、内袋と筐体との2重構造のインク収納容器を有するインクタンクユニットと、第2の変形例で述べたような、筐体のみで構成されたインク収納容器を有するインクタンクユニットとの両者を交換して使用可能なシステムにおける制御の例を、電極が検出する状態を含めて、いくつかの段階に分けて、図31～図38を参照して説明する。なお、本変形例で説明するインクジェットカートリッジは図2に示したものと同様の構成のものであるので、図31～図38では、図2と同一の部分については図2と同一の符号を付している。

【0271】(1) インクタンク使い切り

図31に示すように、インクタンクユニット200内のインクを使い切ると、気液交換によりジョイントロ230から導出されるインクが存在しなくなるため、大気連通口115から吸收体130、140を介して、大気がインク収納容器201の内袋220内へ導かれる。これにより内袋220は、矢印に示すように筐体210に向かう方向へ膨張復元し、筐体210と当接して安定する。

【0272】その間、下方の吸收体140内のインク界面は、インクジェットヘッドユニット160へのインク供給に伴い、インク収納容器201内にインクが存在し気液交換動作を行っていたときの位置Aから、位置Bに向かって下降する。そして、インク界面が位置Bに到達する前に、このインクタンクユニット200を新たなものと交換する。なお、交換後の動作については、後述する(3)の段階で説明する。

【0273】(2) インクタンク装着

図32は、新たにインクタンクユニット200を装着した直後の状態を示している。

【0274】インクタンク200が装着されると、ホルダー150の下方の電極270と、インクジェットヘッ

58

ドユニット160内に設けられた電極290(図2参照)との間にパルス電圧を印加し、その時定数(またはゲイン)から、インクが収容されたインクタンクユニット200が装着されたか否かが検知される。インクタンクユニットが装着されなかったり、使用済みのインクタンクユニットが装着された場合には、警告を発し、ユーザーにタンク装着を促す。

【0275】このようにインクタンクユニット200が装着されると、図33に示すように、インク収納容器201内のインクは、ジョイントロ230及びジョイントパイプ180を介して、下方の吸收体140とは直接、上方の吸收体130とは間接的に接続される。そして、インク収納容器201内の負圧と負圧制御室容器101内の負圧とのバランスを維持するため、インク収納容器201内のインクはジョイントロ230及びジョイントパイプ180を通じて負圧制御室容器110へ流れ込む。その結果、負圧制御室110内のインク界面は、前述した位置Bから上昇し、上方の吸收体130にまでインクが吸収されて位置Cへ達する。

【0276】インク収納容器201から負圧制御室容器110へのインクの移動に伴い、インク収納容器201においては、インクを直接収納している内袋220が内側に変形する。この時点では、内袋220の変形は、最大面積面での変形が主であり、図33に示す断面では、筐体210からの剥離(離脱)はあまりみられない。

【0277】(3) インク消費段階1

インクジェットヘッドユニット160にインクを供給していくと、負圧制御室容器110内のインクが消費され、図34に示すように、負圧制御室容器110内のインクの界面は、上方の吸收体130内での位置である位置Cから、下方の吸收体140内での位置である位置Aに向かって下降していく。この間、同時にインク収納容器201内のインクも消費され、その消費に伴って内袋220が更に内側に変形し、内袋220は最大面積面以外の面においても筐体210から離脱し始める。インク界面が位置Aまで下降してくると、図35に示すように、インク収納容器201内の負圧を一定に維持しようと、気液交換動作が始まる。

【0278】上記の内袋220の筐体210からの離脱(具体的には、底面における離脱)は、2つの電極270、290(図2参照)で構成されるインク残量検知手段を利用して検出することが可能である。変形可能な内袋220を持ったインク収納容器201の場合、内袋220の変形に伴ってインクと電極270との距離が大きくなり、その後、負圧のバランスがとられることにより一定の距離で安定する。そして、この距離の変化によるキャパシタンスの変化、及びその後のほぼ安定した状態を検出することで、気液交換状態であることを検出することができる。

【0279】一方、図30に示したような、内袋を持た

(31)

59

ないインク収納容器 601 を有するインクタンクユニット 600 が負圧制御室容器 110 に接続された場合には、このような電極 270 とインクとの距離の変化がなく、これによるキャパシタンスの変化も認められないため、これにより、インクタンクユニット 200 とは異なる形態のインクタンクユニットが接続されたことがわかる。

【0280】変形可能な内袋 220 をもったインクタンクユニット 200 を使用することを前提として設計されたインク供給システムにおいては、内袋をもたないインクタンクユニットを装着した場合、このようなインクタンクユニットは、インクタンクユニット自身には、図 2 に示す実施例で述べたような環境変化によるインク収納部内の空気の膨張を吸収するバッファ効果がないため、負圧制御室容器 110 内にインクが溢れ、適正な負圧を発生できない場合がある。

【0281】こうした不具合を回避するため、所定量のインクを消費してもキャパシタンスが低下しないインクタンクユニットは、内袋をもたない構造のタンクユニットであるとして認識し、温度変化があった場合には、インクジェットヘッドユニット 160 のノズル 163 (図 2 参照) から強制的にインクを吸引し、余分なインクを排出することで、信頼性を確保することができる。

【0282】なお、プリンタには通常、環境温度を検出する手段、あるいは記録ヘッドの温度検出手段等による、プリンタ未使用時の間接的環境温度検出手段が設けられており、上記の温度変化は、これをを利用して知ることができる。

#### 【0283】(4) インク消費段階 2

気液交換を続けながらインクを消費していくと、図 3 6 に示すように、負圧発生室容器 110 内のインク界面を位置 A でほぼ安定させた状態で、インク収納容器 201 内のインクが消費され、次第に、図 3 7 に示すように、インク収納容器 201 の内袋 220 の底面が徐々に現れてくる。これにより、内袋 220 内でのインク液面と内袋底面との境界線がジョイントロ 230 に向かって移動し、インク収納容器 201 内のインクの電極 270 との対向面積が減少していく。この間、キャパシタンスは連続的に減少するので、これをを利用して、インク収納容器 201 内のインク残量が少なくなった時期でのインク収納容器 201 内のインク残量をアナログ的に検出することができる。

#### 【0284】(5) インク消費段階 3

さらにインクを消費していくと、図 3 8 に示すように、インク収納容器 201 内のインクは、ジョイントロ 230 近傍の水平な部分のみに存在するようになり、さらにこのインクがなくなると、キャパシタンスがほぼゼロに近づき、レジスタンス (電気抵抗) が極端に増大する。これをもってインクタンクユニット 200 のインクの使い切りと判断し、プリンタは、ユーザへのタンク交換促

(31) 60

進の告知を行う。

【0285】(6) インクタンクユニット交換可能期 インクタンクユニット 200 内のインクが空になると、(1) の段階で説明したように、内袋 220 は筐体 210 と接するように、もとの状態に復元していく。また、インクが空になっても、インクの供給方向に対してインクタンクユニット 200 の下流側にある、ジョイントパイプ 180、下方の吸収体 140、及びインクジェットヘッドユニット 160 内にはインクが存在しており、印字の続行は可能である。この時点ではユーザが新たなインクタンク 200 と交換すれば、それ以降は、(2) の段階で説明したとおりである。また、使用中にまだインクが残っている状態で一度取り外したインクタンクユニットを再度装着した場合には、(3) または(4) の段階で説明したとおりである。

【0286】また、上述したように、インクタンクユニット 200 内のインクがなくなっていて、ある程度は印字を続行することができる。しかし、負圧制御室容器 110 内のインク界面が、新たなインクタンクユニットを接続してもジョイントロ 180 からインクジェットヘッドユニット 160 までの連続したインクパスを形成し得ない位置 (B) よりも低下すると、良好なインクパスの形成が困難となる。

【0287】これを防止するために、上述した(5)の段階が完了した時点で、ノズル (図 2 参照) からのインクの吐出回数のカウントによって、インクの消費量を換算し、負圧制御室容器 110 内のインク界面が位置 B に達する直前で印字動作を中断してユーザにタンク交換を再度促し、インクを収容したインクタンクユニットが装着されるまでは印字動作を再開しないといった制御が可能である。

【0288】(第 4 の変形例) 図 3 9 は、本発明の第 4 の変形例を説明する断面図である。本変形例のインク収納容器は、前述の実施形態のように図 1 に示すような形でインクジェットヘッドカートリッジなどのホルダに保持されている。図 3 9 は複数のインク収納容器 201 を切断した断面図である。

【0289】具体的には、図 3 9 の断面図に示すように、ブラックインクを収納するインク収納容器 201 B、シアンインクを収納するインク収納容器 201 C、マゼンタインクを収納するインク収納容器 201 M、イエローインクを収納するインク収納容器 201 Y が、互いに間隔  $p$  だけあけて並列に保持されている。

【0290】一つのインク収納容器 201だけを考えれば、上述したように、電極 270, 290 間には R.C 直列回路が構成されるが、このように、複数のインク収納容器 201 B, 201 C, 201 M, 201 Y が隣接している場合には、図 4 1 (a) に示す等価回路のように、各インク収納容器毎の静電容量  $C_1 \sim C_4$  の他に、隣接するインク収納容器間に、静電容量  $C_{12}, C_{23}, C_{34}$

(32)

61

34が発生する。そして、これら隣接するインク収納容器間の静電容量C<sub>12</sub>、C<sub>23</sub>、C<sub>34</sub>は、隣接するインク収納容器内のインク量によって変化し、インク残量検出系の時定数を変化させる要因となる。そこで、より正確なインク残量検出のためには、これらの静電容量C<sub>12</sub>、C<sub>23</sub>、C<sub>34</sub>の大きさをできるだけ小さくし、これらの影響を小さくする必要がある。

【0291】ここで、隣接するインク収納容器同士の関係において、インク収納容器の側面積をS、インク収納容器の内壁面間の距離（インク収納容器の側壁の厚さ×2+インク収納容器の間隔p）をd、誘電率をεとしたとき、インク収納容器間静電容量C<sub>ab</sub>は、

$$C_{ab} = \epsilon (S/d) \cdots \text{式 (1)}$$

で表わされる（より詳細にはdは側面積全域に渡って撓んだ分布をしており、収容容器を形成する樹脂と間隔Pのエアとの誘電率の積分式で表される。）。式(1)から、インク収納容器間静電容量C<sub>ab</sub>を小さくするためには、側面積Sを小さくする方法と、容器内壁間距離dを大きくする方法が考えられる。側面積Sを小さくするのは、インクの収納効率の観点から好ましくない。そこで、本変形例では、容器内壁間距離dを大きくすることによって対応している。

【0292】より詳細には、プリントシステムを小型化するためにキャリッジを小型化することを考慮し、インク収納容器201Bk、201C、201M、201Y間の間隔dをできるだけ小さくするために、図39に示すように、各インク収納容器201Bk、201C、201M、201Yについて、側壁の厚さをT<sub>1</sub>、t<sub>1</sub>、電極270と対向する底壁の厚さをT<sub>2</sub>、t<sub>2</sub>（それぞれ大文字のTは筐体の厚みを、小文字のtは内袋の厚みを表す）としたとき、

$$T_1 > T_2, t_1 > t_2$$

の関係を満たすようにインク収納容器201Bk、201C、201M、201Yを成形している。これにより、すべての壁厚を均一に成形した場合に比べて、インク収納容器間静電容量C<sub>ab</sub>を小さくすることができ、その結果、相互干渉による影響を少なくし、インク残量をより高精度に検出することができるようになる。

【0293】また、図41(b)に示すように、検出したいインク収納容器以外の検出回路を、電気的にGROUNDに落とすことで、相互緩衝をより低減することが出来る。

【0294】ところで、本実施形態では、図2等でも説明したように、インク収納容器201は、筐体210と内袋220との二重構造であり、インクの導出に伴って、内袋220が内側に変形する。しかも、この変形は、前述したように、隣接するインク収納容器201との対向面である最大面積面で最も大きい。従って、本実施形態のような内袋220を有するインク収納容器201は、インクの導出に伴い容器内壁間距離dが大きくな

62

るものであるが、より好ましいものであるが、本発明は、このような二重構造のインク収納容器201に限られるものではなく、インクの導出に伴って変形する内袋を有しないものであってもよい。この場合の例を図40に示す。図40においても、側壁の筐体の厚みT<sub>1</sub>と、底面の筐体の厚みT<sub>2</sub>とは、T<sub>1</sub>>T<sub>2</sub>を満たしている。

【0295】また、上述した変形例では、インク収納容器201は、図39にも示したように、上壁と底壁とが互いに平行、すなわち、使用状態においては、インク収納容器201の幅方向について底壁が水平面と平行となる形状のものを示したが、幅方向にも水平面に対して傾斜させ、インク残量が少なくなったときのインクと電極との対向面積がより小さくなるようにしてもよい。

【0296】このようなインク収納容器の例を図42に示す。図42(a)に示すインク収納容器501aは、幅方向略中央部が内方に突出した底壁を有している。インク収納容器501aの底壁と対向する電極570aも、インク収納容器501aの底壁の形状に合せた形状となっている。これにより、インク収納容器501a内のインク残量が少なくなると、インクは、インク収納容器501aの幅方向両端部のみに残ることになる。一方、インクが十分に残っている状態では、底壁が平坦な場合と比べてインクと電極570aとの対向面積が大きくなっている。従って、インクが十分に残っているときと残量が少ないととの対向面積の比が大きくなり、電極570aでの出力波形のS/N比も大きくなるので、インクが無くなつたことをより正確に検出することができる。

【0297】同様に、図42(b)に示すインク収納容器501bは、底壁が一様に傾斜し、インク502bは幅方向一端部に残る構成となっているとともに、電極570bもインク収納容器501bの底壁の形状に合せた形状となっている。また、図42(c)に示すインク収納容器501cは、かまぼこ状の底壁を有しインク502cは幅方向中央部に残る構成となっているとともに、電極570cもインク収納容器501cの底壁の形状に合せた形状となっている。なお、図42(a)～(c)では、インク収納容器501a、501b、501cは壁面が単層のものとして描かれているが、図2等に示したような二重構造のものであってもよいし、図示のとおり、筐体のみで構成されるものであってもよい。

【0298】(第5の変形例)図43及び図44は本発明の第5の変形例を説明するための説明図である。本変形例では、図2に示す前述の実施形態に対し、インク収納容器201の底面に、インク収納容器201の幅方向(図43の奥行き方向)全域にわたって内側へ突出するタンク内突起202が設けられている点が異なっている。

【0299】このタンク内突起202は、図43に示すように、電極270と対向する位置よりも前方すなわち

(33)

63

ジョイントロ230側に位置している。インク収納容器201にタンク内突起202が設けられていることに伴い、インク収納容器201のタンク内突起202に対応する部分の外壁面は凹部となっており、ホルダ150の、この凹部と対向する部位には、インクタンクユニット200がホルダ150に装着されたときに凹部に嵌合するホルダ突起152が設けられている。

【0300】タンク内突起202について、図44を参考して詳細に説明する。タンク内突起202は、ジョイントロ230に対向する傾斜面（第1の面）202aと、インクタンクユニット200の後端面に対向する傾斜面（第2の面）202bとの2つの傾斜面を有する。ここで、使用状態における水平面に対する、第1の面のなす角をθ1、第2の面のなす角をθ2としたとき、θ1 > θ2の関係を満たしている。具体的には、本実施形態では、θ1=約60°、θ2=約30°としている。また、タンク内突起202に嵌合するホルダ突起151の頂角を、本実施形態では約90°とした。

【0301】このような突起を持ったインクタンク内のインクが消費され、液面の位置がタンク内突起202の頂点202c（図44参照）の位置よりも低下すると、インクはインク内突起202を境に前後に分断される。ここで、タンク内突起201の第1の面201a及び第2の面201bの、水平面とのなす角θ1、θ2が、θ1 > θ2の関係を満たすように形成されているので、インク収納容器201の後端側のインクは、このインクタンクユニット200を搭載するプリンタの記録動作中のキャリッジの往復運動によるインク収納容器201内のインクの揺動により、タンク内突起202を越えてジョイントロ230側へ排出され易くなる。一方、ジョイントロ230側のインクは、タンク内突起202を越えて後端側へ戻りにくく構成となっている。

【0302】前述の実施形態のように、本変形例のような分断構造をもたないインク収納容器の場合には、インク収納容器201内のインクが消費されて、インク収納容器201内のインクが無くなる状態において、インクの表面張力により、インク収納容器201の底部にインクが膜状に残ることがある。本変形例では、インク収納容器201の底壁にタンク内突起202を有するので、仮に、インク収納容器201の底部の電極270と対向する領域にインクが膜状に残ったとしても、タンク内突起202によりインクの連続性が分断される。その結果、液体収納部201を介してのインクと電極270との間の電気回路のインピーダンスが上昇する。このときの時定数及びゲインの変化を検出することで、インク収納容器201内のインクの残量が非常に少ないことを判定することができる。

【0303】また、ホルダ150は、タンク内突起202に嵌合するホルダ突起151を有するので、インクタンクユニット200をホルダ150に装着する際のイン

64

クタンクユニット200の位置合わせ、及びホルダ150へのインクタンクユニット200の保持を確実に行うことができる。しかも、ホルダ150へのインクタンクユニット200の装着は、前述したような略回動動作によって行われるので、図44に示したθ1とθ2との関係をθ2 > θ1とすることにより、インクタンクユニット200の装着をスムーズに行うことができる。

【0304】なお、上述した変形例では、筐体210と内袋220との二重構造のインク収納容器201を例に挙げて説明したが、本発明におけるインク収納容器はこれに限らず、筐体210のみで構成されるものであってもよい。また、インク収納容器内のインク残量が、検出すべき残量となったときに、電極290と対向する領域のインクをジョイントロ230側と連続しないように分断させる構造として、本変形例はタンク内突起202を例に挙げたが、上記のようにインクを分断することができる構造であれば、単にジョイントロ230側の高さを低くした階段状の段差として構成してもよい。ただし、このような構造は、段差として高くなっている部分については、その分だけインクの収納効率が低下することになるので、本変形例に示したような突起形状がより好ましい。

【0305】（第6の変形例）図45は、本発明の第6の変形例を説明するための模式的説明図である。本変形例では、同じ種類のインクを収容する2つのインク収納容器1201と1202とが、インクジェットヘッドユニット160の共通のノズルにそれぞれインクを供給するように、インク供給経路1100によって連通している点に特徴がある。

【0306】このような形態の場合、図45に示すように各変形例と同様に電極270、290を設けると、これらの2つのタンクは同時にそのインクの有無（あるいは残量）をこのインク検出手段によって検出されることになる。図46（a）及び（b）は、インク検出手段による検出結果の一例を示している。

【0307】図45に示すようなインク供給システムの場合、一般的にはインク収納容器1201、1202の双方からインクが導出される場合と、いずれか一方から優先的にインクが導出される場合がある。図46

（a）は、一方のインク収納容器1201のインクが優先的に消費された場合の、図28（a）に示す引加バルスが加えられた場合の、出力波形の最大値VHを、インク消費量を横軸に模式的に示したものである。図46（a）において、区間c1、c2、c3はそれぞれ図46（c1）、（c2）、（c3）の状態に相当する。区間c1では、VH=Vであり、区間c2ではVH=V'となった後、区間c3では、VH=0である。区間c2では、一方のインク収納容器1201のインクのみが消費されている。

【0308】一方、図46（b）は、インク収納容器1

(34)

65

201及び1202の双方のインクが消費された場合の、図28(a)に示す引加パルスが加えられた場合の、出力波形の最大値VHを、インク消費量を横軸に模式的に示したものである。図46(b)において、区間d1、d2、d3はそれぞれ図46(d)に示す(d1)、(d2)、(d3)の状態に相当する。区間d1では、 $VH \approx V$ であり、区間d3では、 $VH \approx 0$ である。この場合、区間d2では、2つのインク収納容器のいずれもインクがほぼ消費される状態を示しており、急激にVHが変化している。

【0309】このように、複数の容器で共通の液体を供給する場合、電極290はインク流路1100を介してインク収納容器1201にも1202にも液体で連通しているので、全ての容器が空になった場合の波形の変化と比較することで、インクタンクの交換を確実に行うことができる。

【0310】さらに、インク収納容器1201と1202とが互いに分離可能である場合には、上述の検出結果を利用して、V'の値がしばらく続くときに、いずれか一方のインク収納容器が空である、との警告を記録装置や該記録装置を制御する制御装置上で表示させ、ユーザに交換を促すようにしてもよい。

【0311】また、3つの液体収納容器が連通路を介して接続されている場合、 $VH \approx 2/3V$ がしばらく続くときには3つの容器のうちのいずれか一つの容器が空に、 $VH \approx 1/3V$ がしばらく続くときには3つの容器のうちのいずれか二つの容器が空に、なったとそれぞれ判断することができる。

【0312】(第7の変形例)図47は、本発明の第7の変形例を説明するための模式的説明図である。本変形例では、前述の第6の変形例に対し、2つの液体収納容器1201、1202の底部に対向する電極270の、容器1201へ対向する部分の面積と、容器1202へ対向する部分の面積との比が異なる(本変形例の場合概ね2:1)となっている点が異なっている。

【0313】本変形例において、図47に示すように各変形例と同様に電極270、290を設けると、これらの2つのタンクは同時にそのインクの有無(あるいは残量)をこのインク検出手段によって検出されることになる。図48(a)及び(b)は、インク検出手段による検出結果の一例を示している。また、図48(a)の区間c1、c2、c3における液体収納容器1201、1202の状態をそれぞれ図48(c1)、(c2)、(c3)に示し、図48(b)の区間c1'、c2'、c3'における液体収納容器1201、1202の状態をそれぞれ図48(c1')、(c2')、(c3')に示す。

【0314】図48(a)に示すように、対向電極の対向面積の小さい容器1202内のインクが先に消費された場合、区間c2において、 $VH \approx V'$ ( $\approx 2/3V$ )

66

がしばらく検出される。一方、図48(b)に示すように、対向電極の対向面積の大きい容器1201のインクが先に消費された場合、区間c2'において、 $VH \approx V'$ ( $\approx 1/3V$ )がしばらく検出される。

【0315】したがって、本変形例の場合には、前述の第6の変形例の場合とは異なり、検出結果から一方の容器内のインクが無くなかったことをユーザにアウンスする場合、いずれの容器が空になったのかについてまでアウンスすることが可能である。

【0316】なお、上述の変形例では2つの容器の場合で説明したが、n個のタンクの場合には、電極の対向面積比を概ね $2^{n-1} : 2^{n-2} : \dots : 2^0$ ( $n \geq 3$ )とすればよい。また、上述の変形例では電極の対向面積比を変化させたが、電極とタンク底面との距離の比としてもよい。

【0317】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液体供給容器の底面を水平面に対して傾斜させたり、あるいは、液体収納部を変形することで負圧を発生可能な部材で構成することで、液体供給容器の液体残量が少なくなったときの、液体の電極との対向面積の変化を利用して、液体残量が少なくなったことを検出することができる。液体供給容器と負圧発生部材収納室とが分離可能な場合、この時点での液体供給容器を交換すれば、引き続き安定して液体供給容器から負圧発生部材収納室へ液体を供給することができる。

【0318】また、液体供給容器(液体収納部)の壁面の厚さを、隣接する液体供給容器と対向する側壁の厚さが、電極と対向する底壁の厚さよりも大きくすることにより、隣接する液体供給容器との間に発生する静電容量の影響を少なくすることができる。その結果、目的とする液体供給容器内の液体の残量をより精度良く検出することができ、外部への液体の供給を安定して行うことができる。

【0319】また、液体供給容器(液体収納部)の液体残量検出用の電極と対向する底壁に分断構造を有することで、底壁に液体が膜状に残った場合でも確実に液体の残量を検出することができ、結果的に外部への液体の供給を安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一つの実施形態であるインクジェットヘッドカートリッジを示す斜視図である。

【図2】図1のカートリッジの断面図である。

【図3】図2に示したインクタンクユニットについて説明するための斜視図である。

【図4】図2の負圧制御室ユニットが取り付けられたホルダーにインクタンクユニットを装着する動作について説明するための断面図である。

【図5】本発明に適用可能な弁機構の開閉動作を説明するための断面図である。

【図6】図2に示したインクジェットヘッドカートリッ

(35)

67

ジにおけるインクの供給動作について説明するための断面図である。

【図7】図6に基づいて説明するインク消費動作におけるインクの状態について説明するための図である。

【図8】図6に基づいて説明するインク消費動作で内袋の変形による内部圧力変動の抑制効果について説明するための図である。

【図9】本発明に適用可能な弁機構における弁枠と弁体との関係を示す図である。

【図10】本発明に適用可能な弁機構の開閉動作時に係合するジョイントパイプの先端部の形状の一例を示す斜視図である。

【図11】本発明に適用可能な弁機構と比較するための形態例を示す図である。

【図12】図11の弁機構における拗れの状態を示す図である。

【図13】図11の弁機構におけるシール状態を示す図である。

【図14】本発明に適用可能な弁機構を示す図である。

【図15】図14の弁機構における拗れの状態を示す図である。

【図16】図14の弁機構におけるシール状態を示す図である。

【図17】図14の弁機構における弁体のジョイントパイプ先端部との係合形状を説明するための図である。

【図18】本発明に適用可能なインクタンクの製造方法を説明するための図である。

【図19】図2に示したインク収納容器の内部構成例を示す断面図である。

【図20】図2に示した負圧制御室容器内の吸収体を説明するための図である。

【図21】図2に示した負圧制御室容器内の吸収体を説明するための図である。

【図22】図2に示したインクタンクユニットの回動による着脱動作を説明するための図である。

【図23】本発明に適用可能なインクタンクユニットを用いたインクジェットヘッドカートリッジの概略説明図である。

【図24】本発明のインクジェットヘッドカートリッジを適用可能な記録装置の概略構成を示す図である。

【図25】本発明に適用可能なインクタンクユニットの接続箇所の構成部品の寸法を説明するための図である。

【図26】図2に示したインクジェットヘッドユニットの断面図である。

【図27】図2に示した2つの電極間の等価回路図である。

【図28】インクタンクユニット内のインク残量検出のときの印加パルス及び出力波形を示す図である。

【図29】本発明の第1の変形例のインクジェットカートリッジの断面図である。

68

【図30】本発明の第2の変形例のインクジェットカートリッジの断面図である。

【図31】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図32】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図33】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図34】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図35】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図36】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図37】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図38】本発明の第3の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図39】本発明の第4の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図40】本発明の第4の変形例の更なる変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図41】複数のインク収納容器が互いに隣接して配置された状態でのインク残量検出系の等価回路の一例を示す説明図である。

【図42】インク収納容器の幅方向の断面形状のいくつかの変更例を示す図である。

【図43】本発明の第5の変形例を説明する、インクジェットカートリッジの断面図である。

【図44】本発明の第5の変形例のインク収納容器のタンク内突起近傍を説明するための部分断面図である。

【図45】本発明の第6の変形例を説明するための説明図である。

【図46】図45に示す変形例でのインク検出結果の例およびその状態でのインク収納容器の状態を示す図である。

【図47】本発明の第7の変形例を説明するための説明図である。

【図48】図47に示す変形例でのインク検出結果の例およびその状態でのインク収納容器の状態を示す図である。

#### 【符号の説明】

2 1	繊維
7 0	インクジェットヘッドカートリッジ
8 1	キャリッジ
8 2	ヘッド回復ユニット
8 3	給紙面
8 4	ベルト
1 0 0	負圧制御室ユニット
1 0 2	シール面

50

(36)

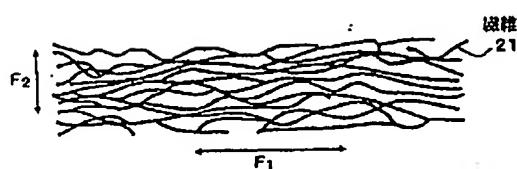
69

110 負圧制御室容器  
 113c 境界面  
 115 大気連通口  
 116 バッファ空間  
 120 負圧制御室蓋  
 121 ガイド部  
 130, 140 吸収体  
 131 供給口  
 150 ホルダー  
 151 底部  
 155 インクタンク係止部  
 160 インクジェットヘッドユニット  
 161 フィルタ  
 162 インク流路  
 164 共通液室  
 165 インク供給管  
 170 ID部材  
 180 ジョイントパイプ  
 180a シール用突起  
 180b 弁開閉用突起  
 181a 上側開口部  
 181b 下側開口部  
 200 インクタンクユニット  
 201 インク収納容器  
 210 筐体  
 210a 係合部  
 211a, 211b 接触面  
 220 内袋  
 221 ピンチオフ部  
 221a 内袋露出部  
 222 外気連通口  
 230 ジョイントロ  
 250 ID部材  
 250a クリック部  
 251 傾斜面  
 252 ID用凹部  
 253 係合穴

70

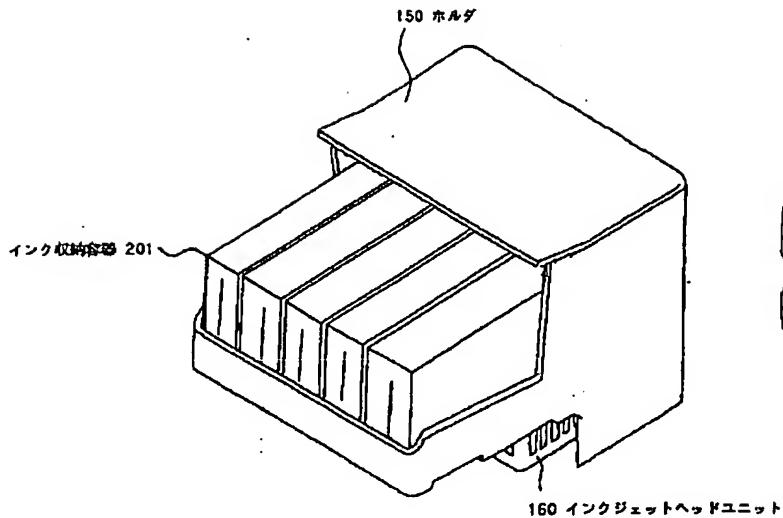
260 ジョイントシール面  
 260a 第1弁枠  
 260b 第2弁枠  
 260c 開口  
 261 弁体  
 262 弁蓋  
 262a 弁蓋溶着ガイド  
 262b R部  
 263 付勢部材  
 10 264 第1弁枠シール部  
 265 弁体シール部  
 266 クリアランス  
 267 エラストマー  
 268 弁体フランジ部  
 270, 290 電極  
 280 ゴムジョイント部  
 281 接続端子  
 300, 401 インク  
 400 溶着ホーン  
 20 402 インク注入ノズル  
 510 係合凸部  
 511 係合凹部  
 512 ピンチオフ  
 513 爪  
 514 リブ穴  
 550 係合矢印部  
 551 係合スリット  
 552 係合軸  
 553 係合穴  
 30 554 係合レール溝  
 555 係合レール  
 600 回転中心  
 601 インクタンクユニット係止部上端  
 602 インクタンクユニット係止部下端  
 603 インク供給口中心高  
 L 気液界面

【図20】

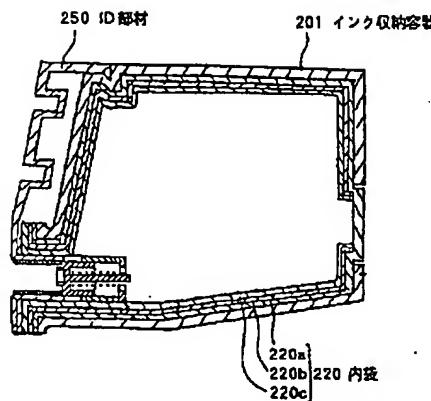


(37)

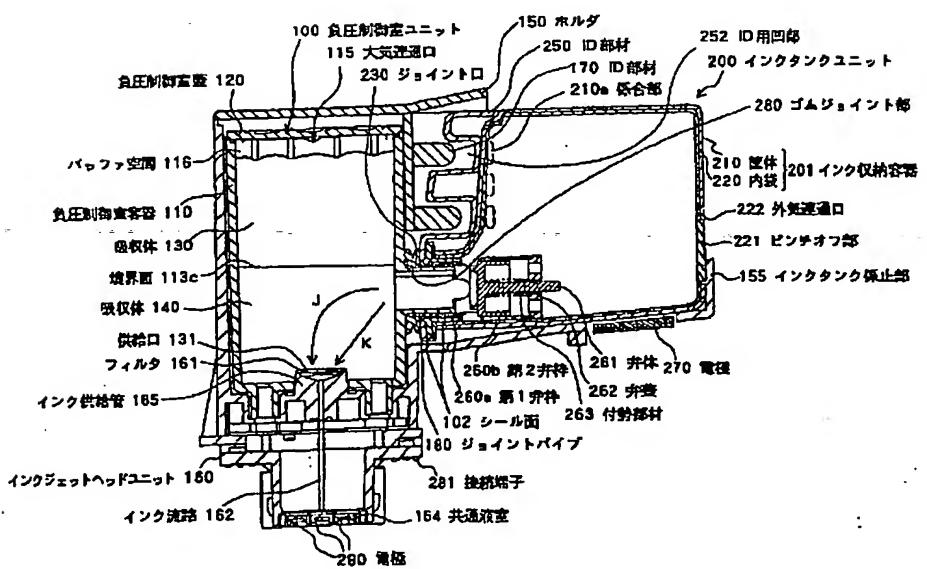
【図1】



【図19】

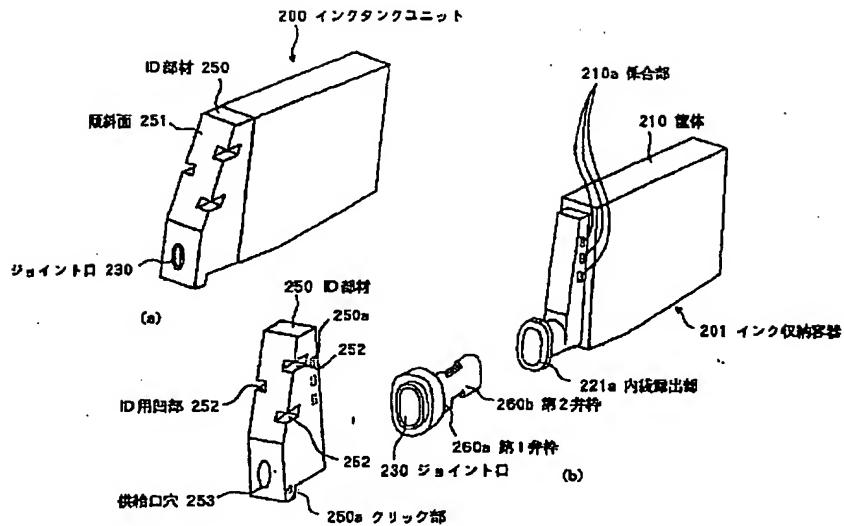


【図2】

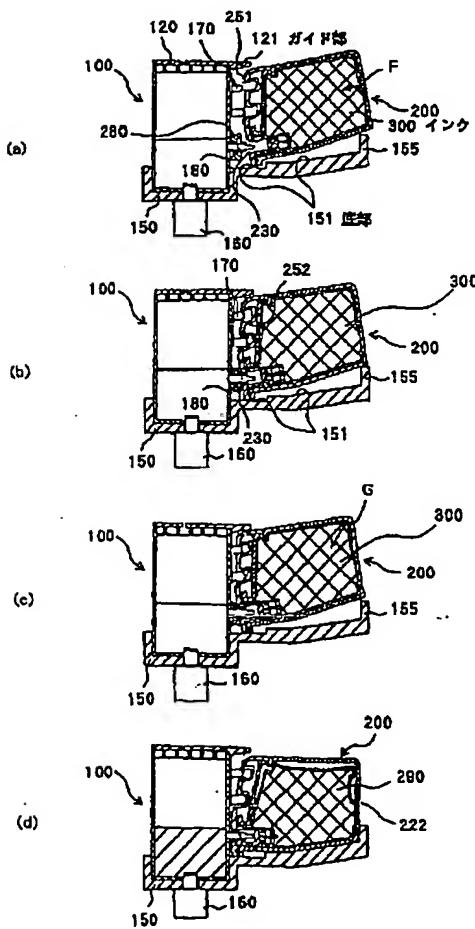


(38)

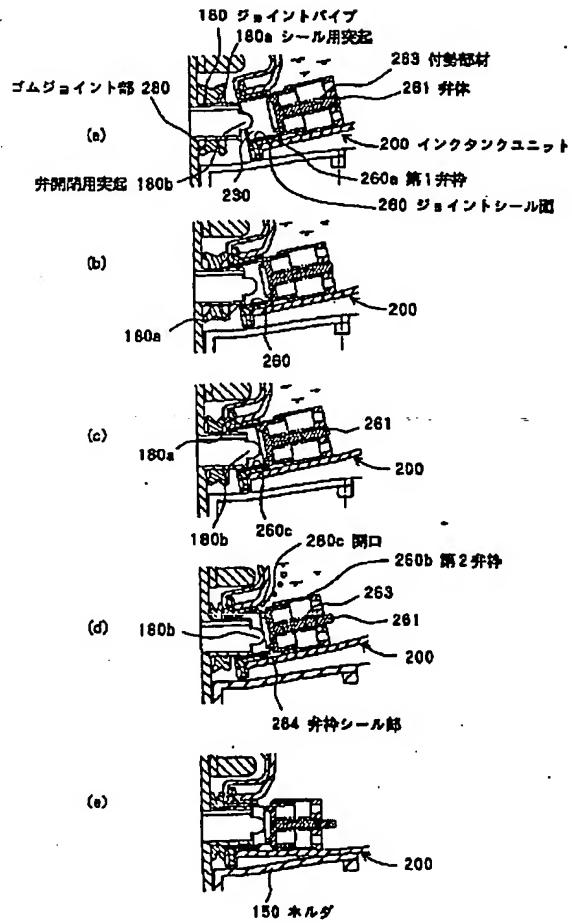
【図3】



【図4】

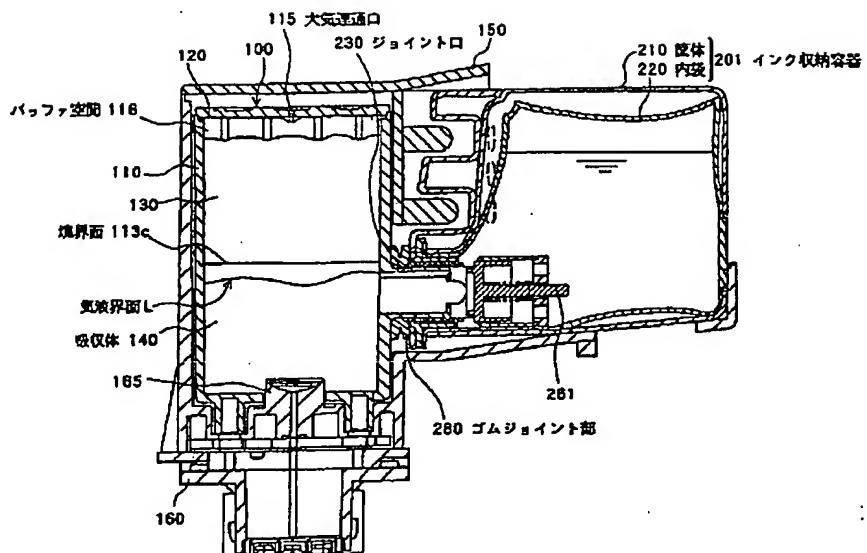


【図5】

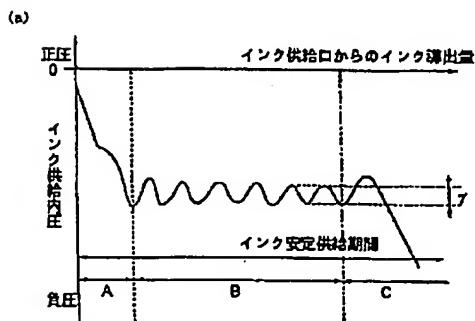


(39)

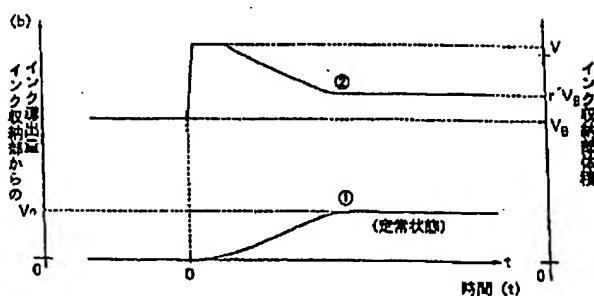
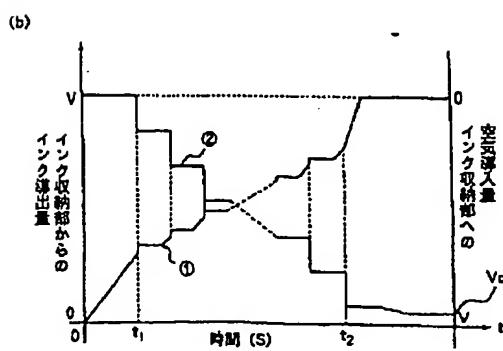
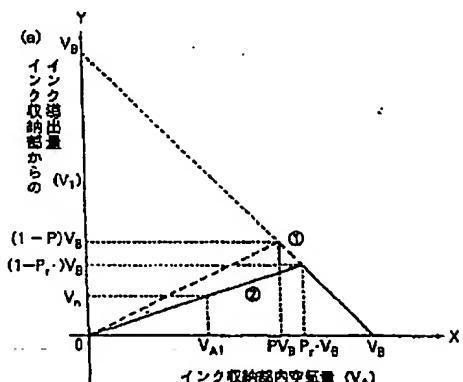
【図6】



【図7】

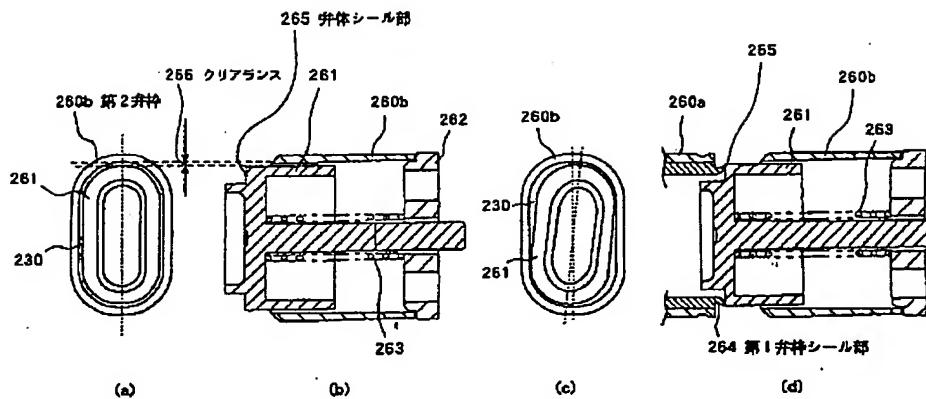


【図8】

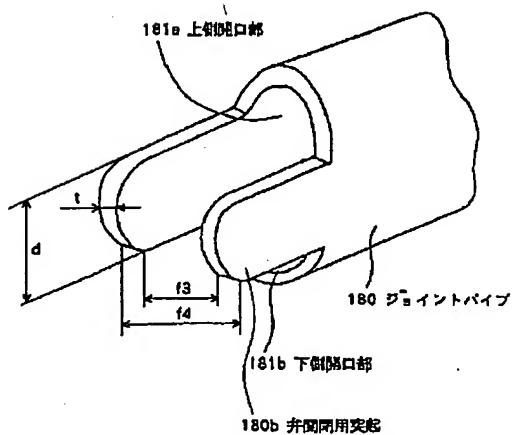


(40)

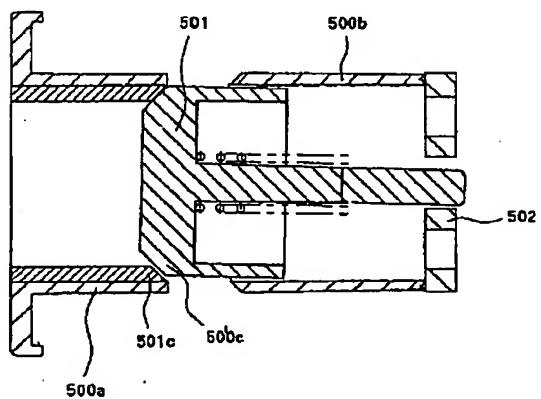
【図9】



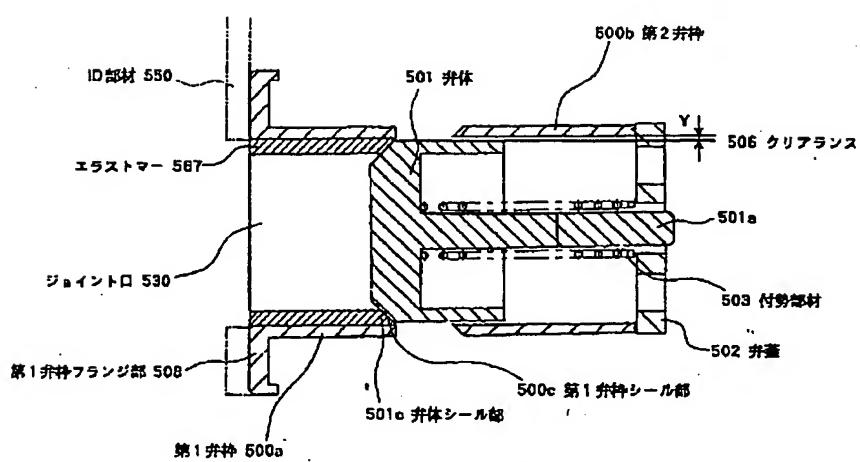
【図10】



【図13】



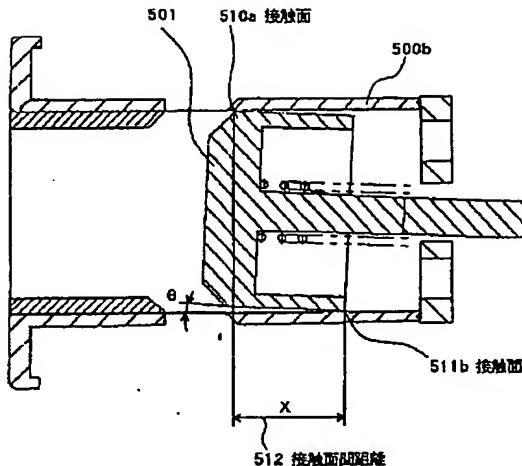
【図11】



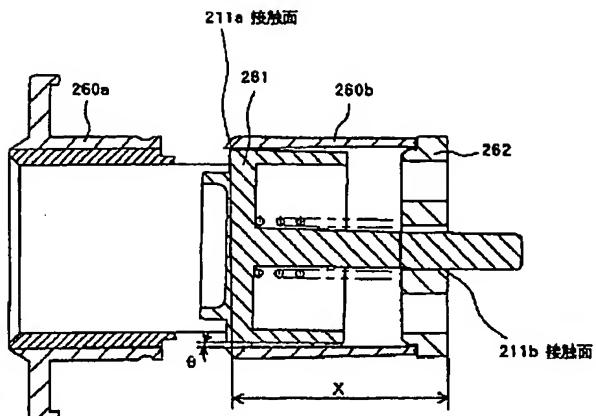
(比較例)

(41)

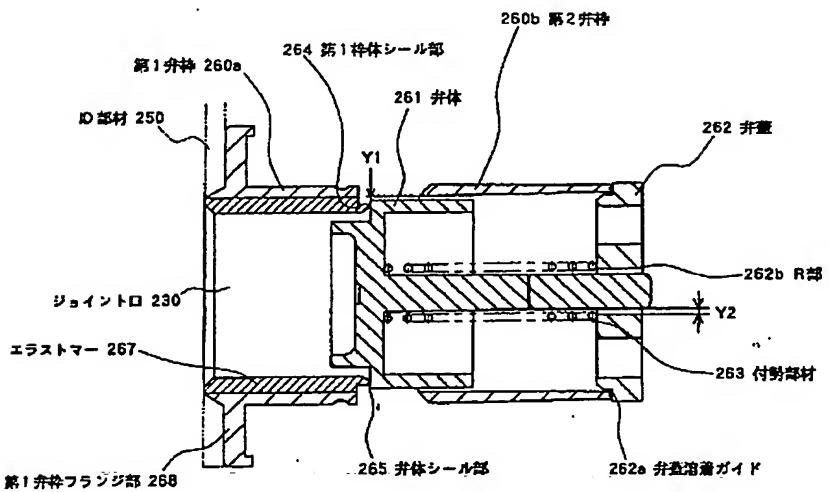
【図12】



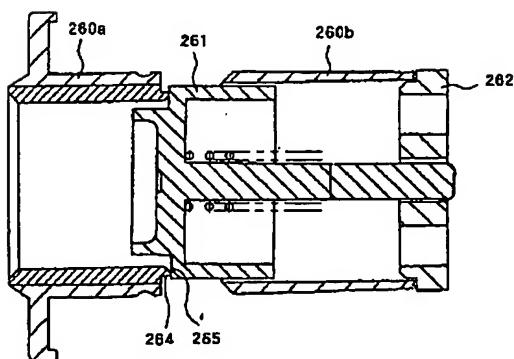
【図15】



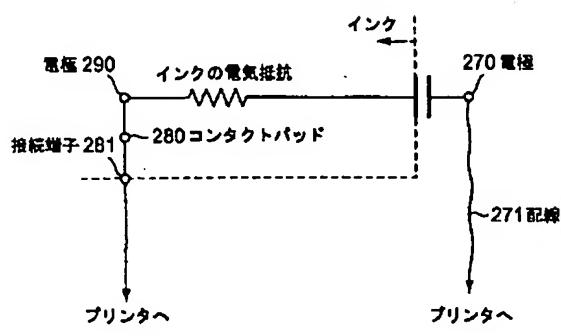
【図14】



【図16】

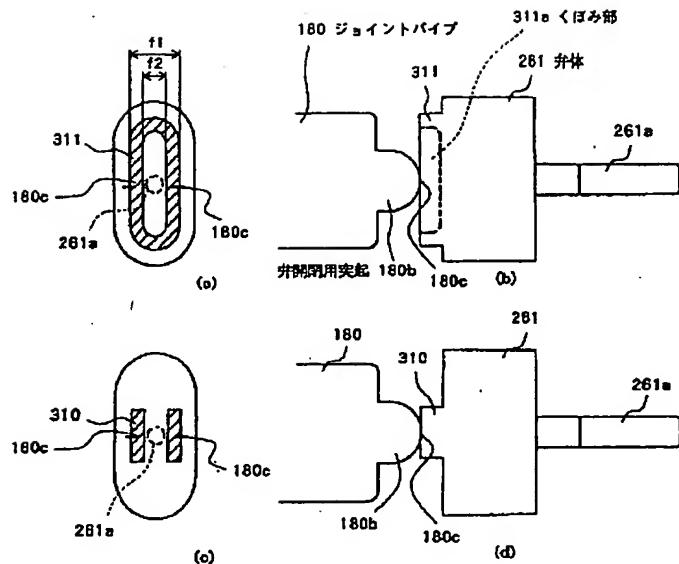


【図27】

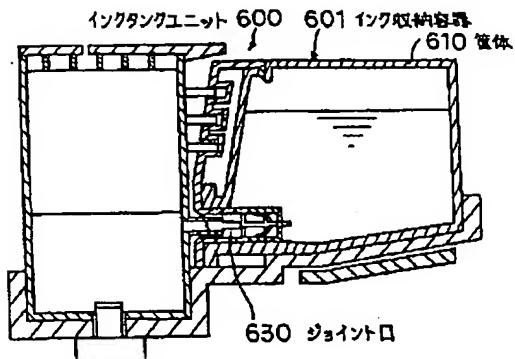


(42)

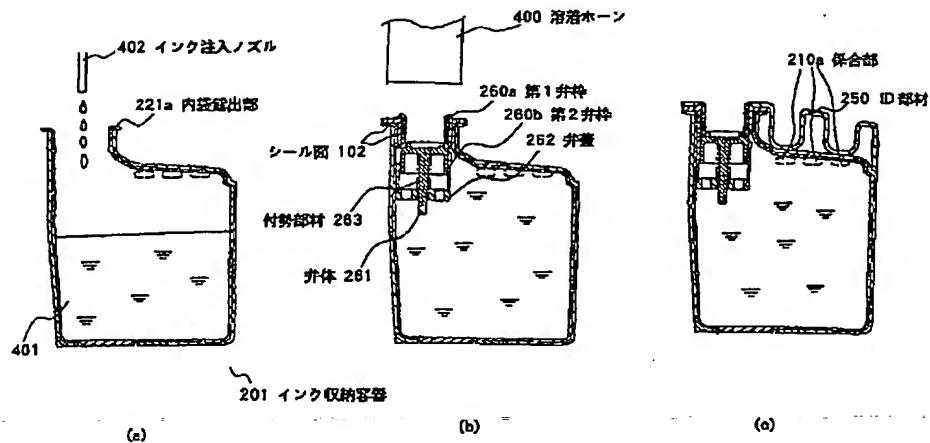
【図17】



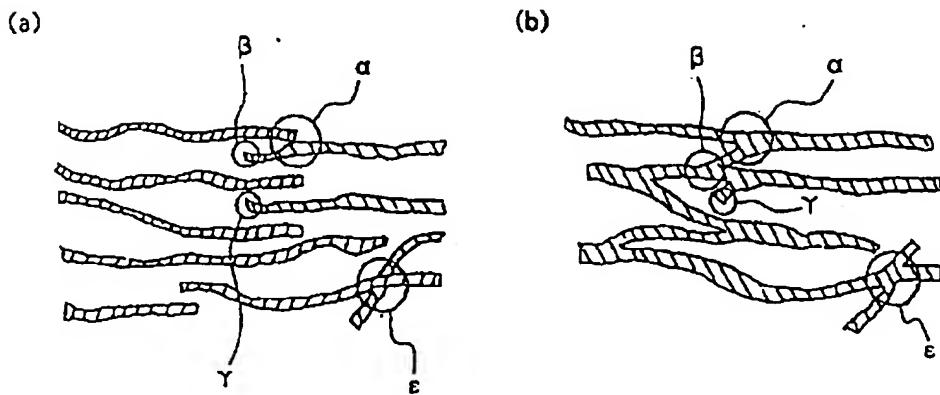
【図30】



【図18】

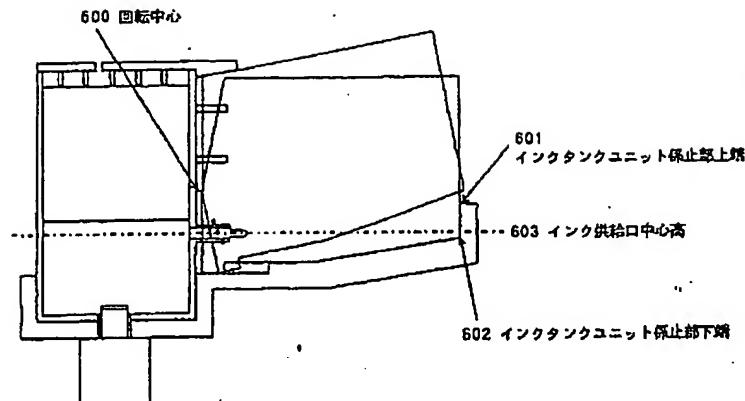


【図21】

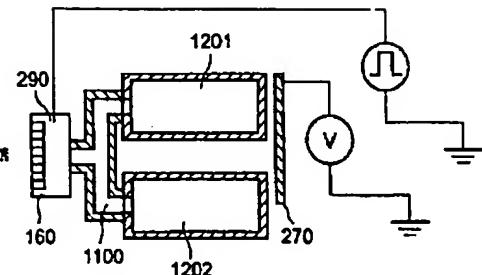


(43)

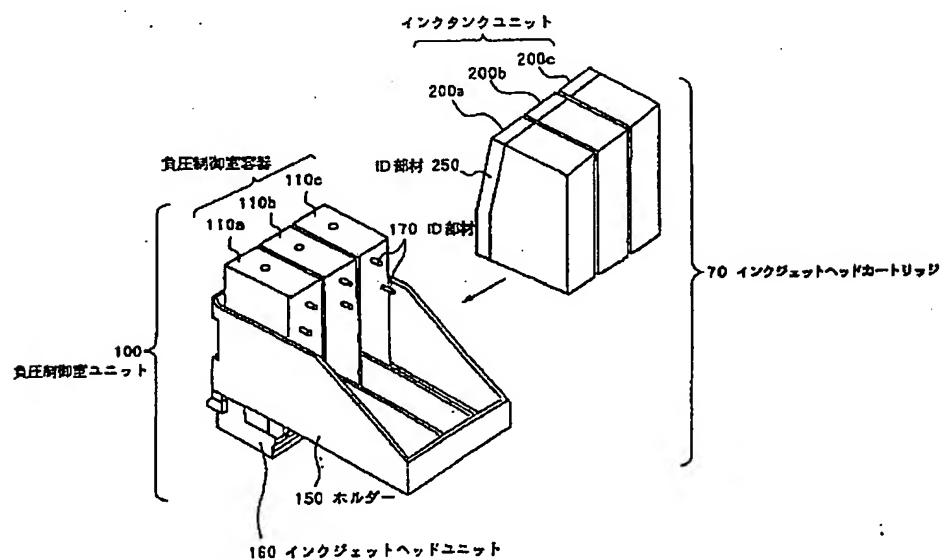
【図22】



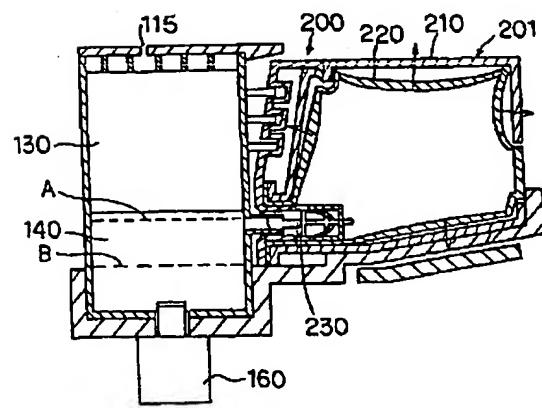
【図47】



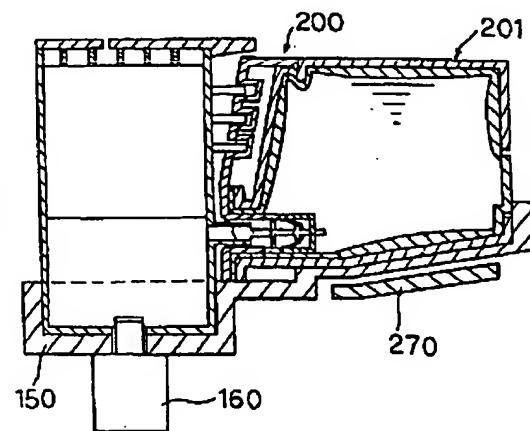
【図23】



【図31】

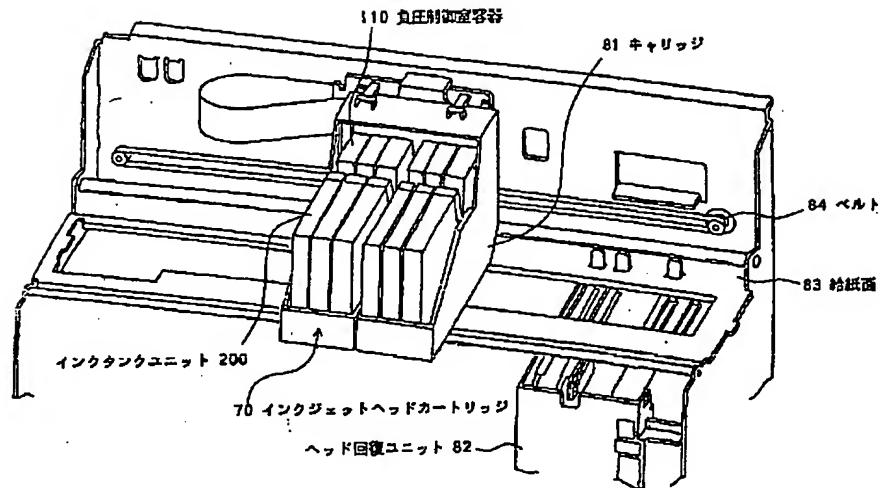


【図32】



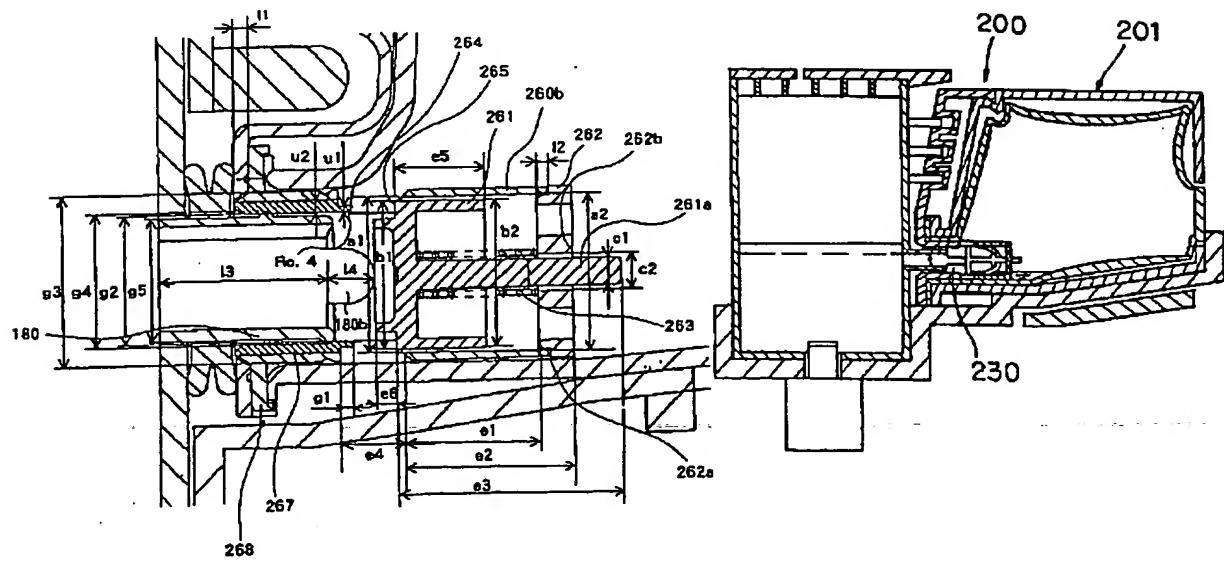
(44)

〔図24〕



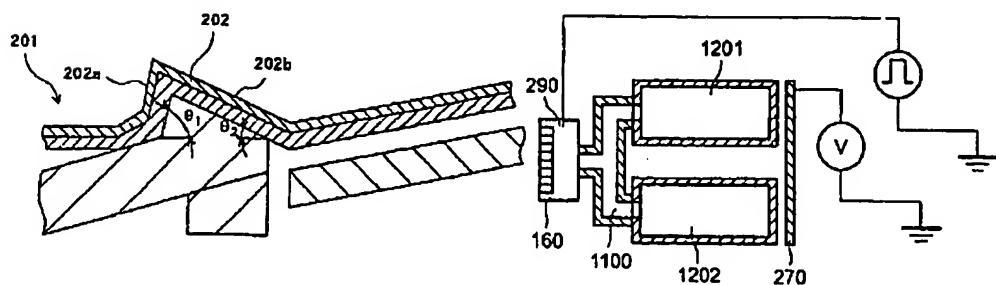
【図25】

【図38】



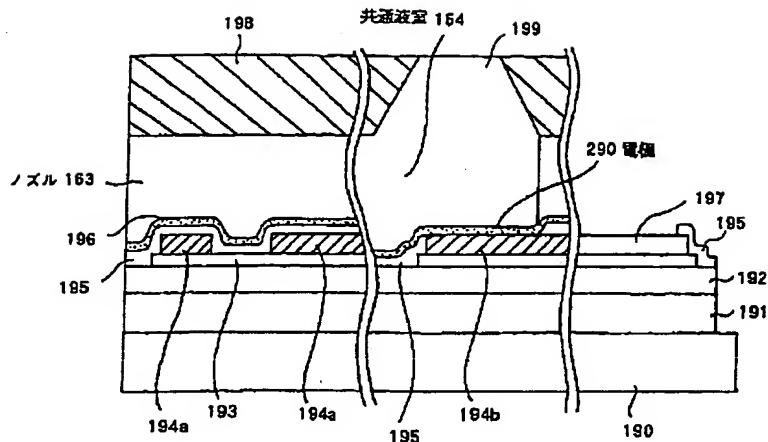
[図44]

[図4.5]

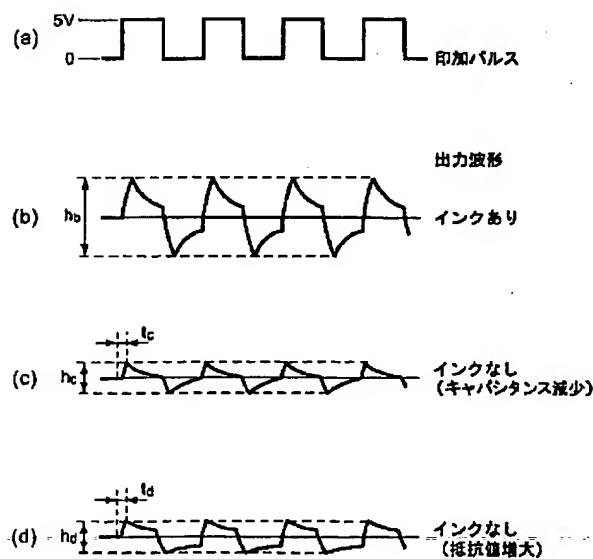


(45)

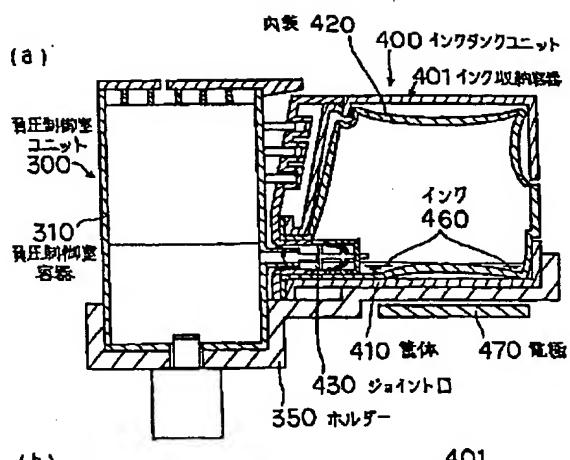
【図26】



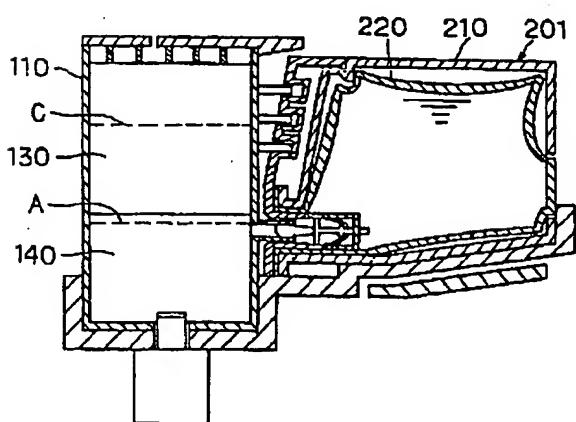
【図28】



【図29】

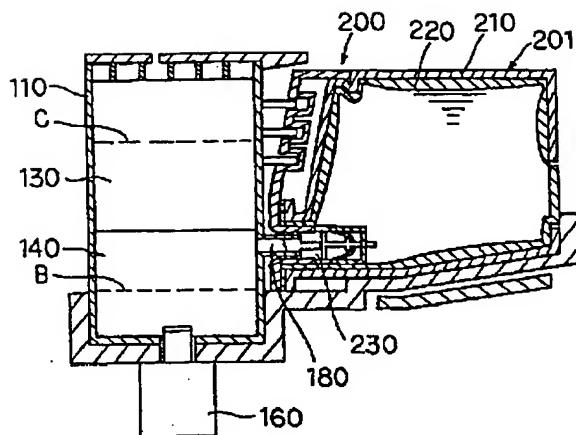


【図34】

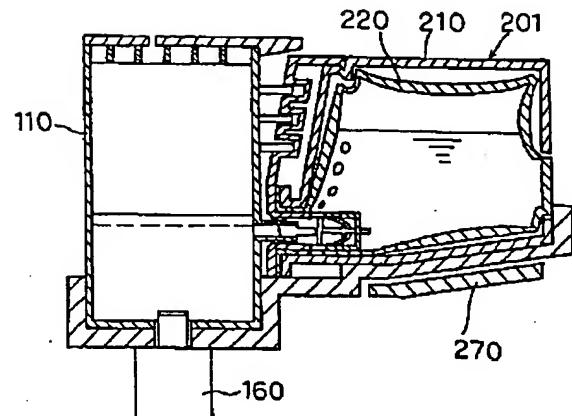


(46)

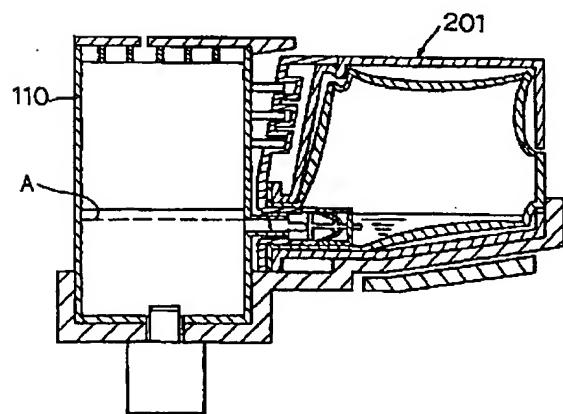
【図33】



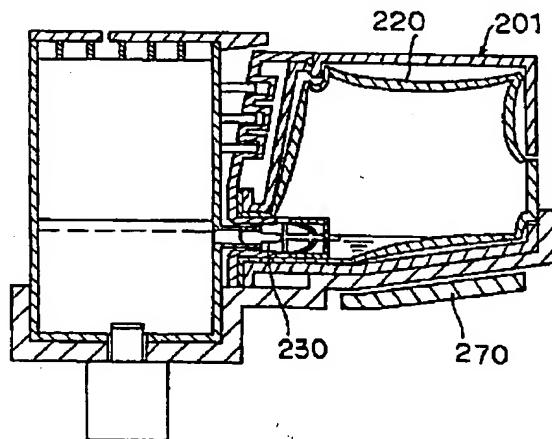
【図35】



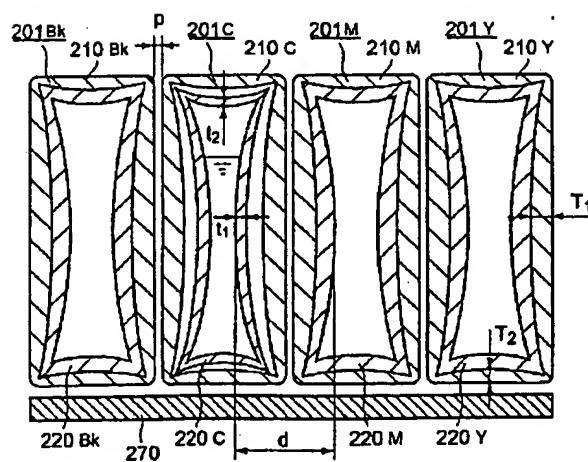
【図36】



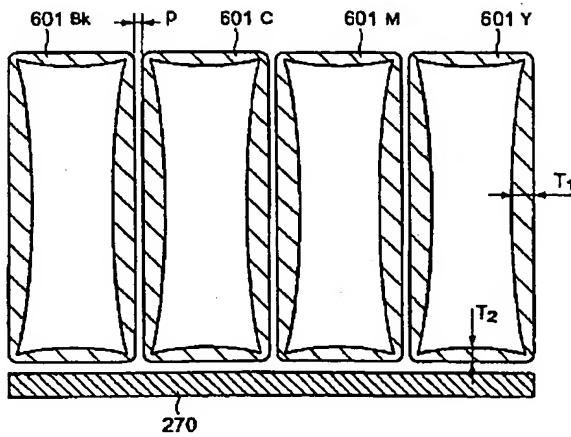
【図37】



【図39】

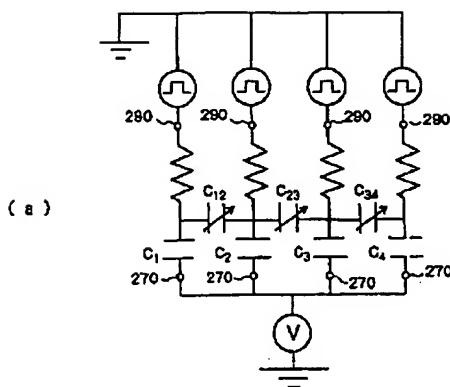


【図40】

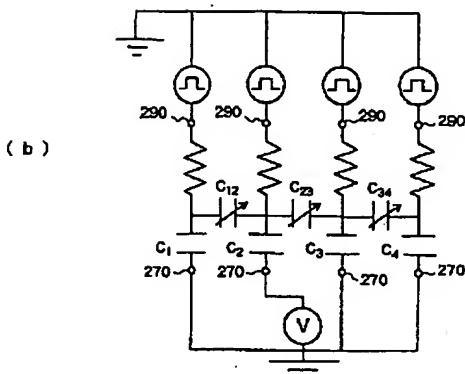
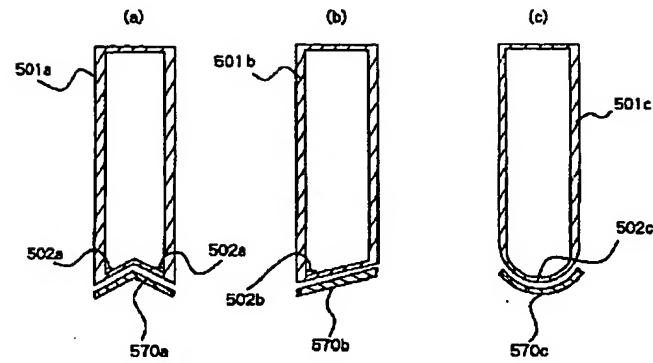


(47)

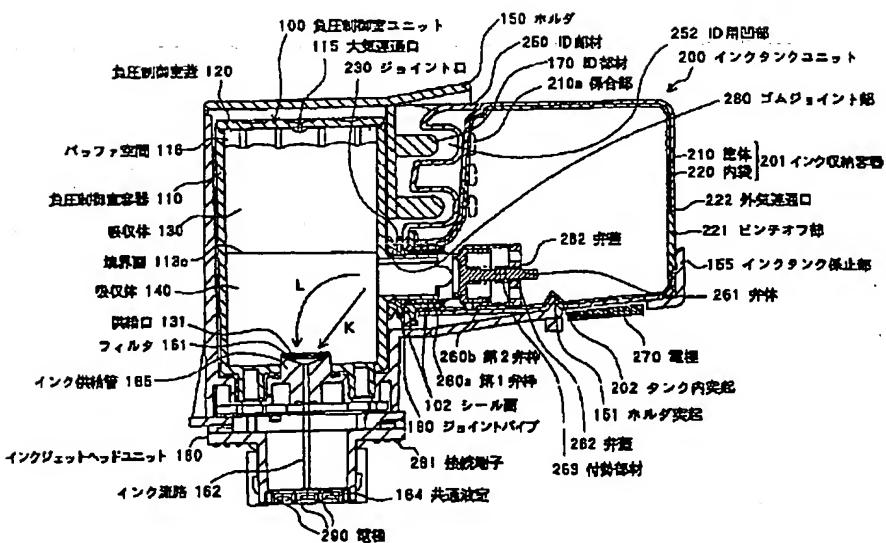
【図41】



【図42】

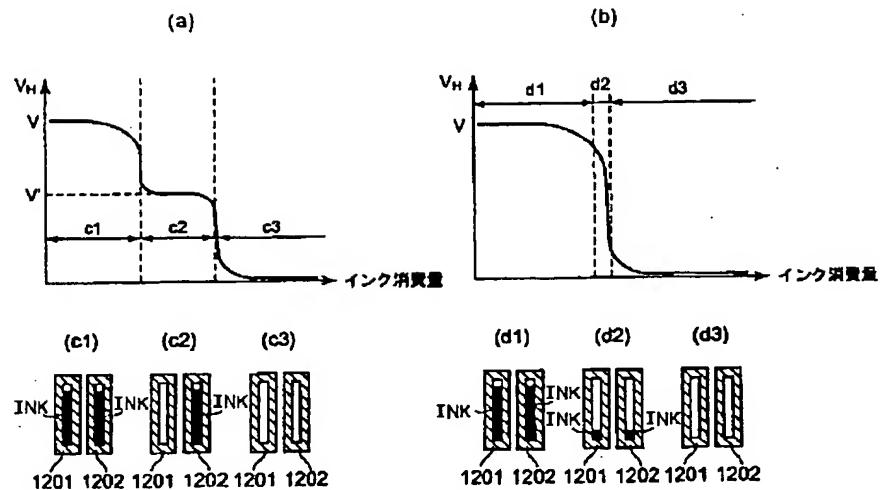


【図43】

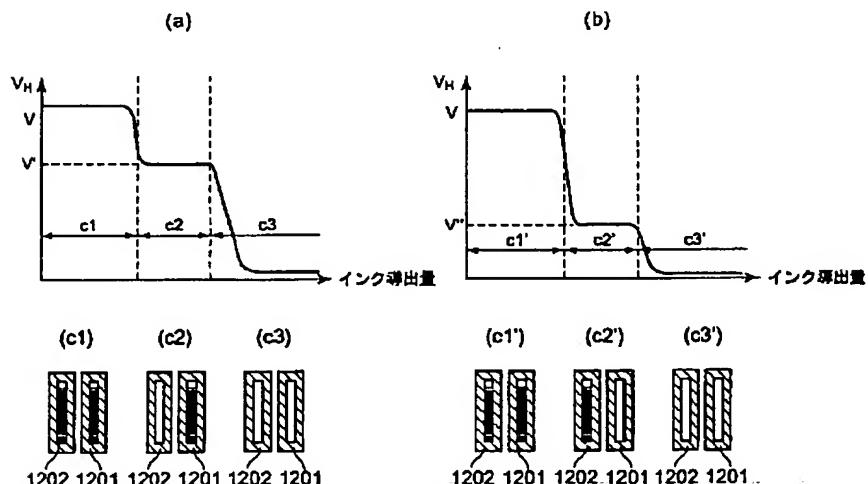


(48)

【図46】



【図48】



## フロントページの続き

(72)発明者 越川 浩志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 清水 英一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 林 弘毅

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 服部 省三

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA29 EB20 EB51 FA10 KB05

KB08 KC01 KC05 KC06 KC09

KC14 KC16 KD06

2F014 AB01 DA02 EA10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**